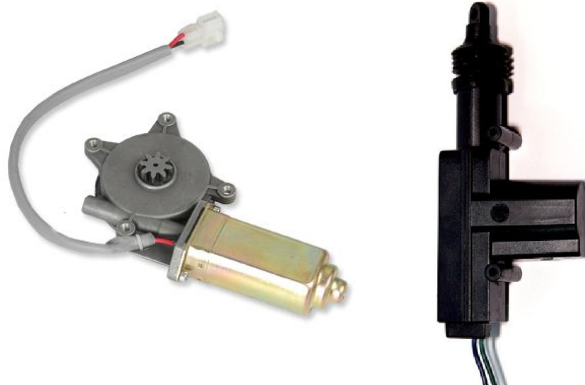




**APLIKASI *POWER WINDOW* DAN *CENTRAL DOOR LOCK*  
PADA MOBIL MITSUBISHI COLT T-120 TAHUN 1977**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya**



**Disusun Oleh :  
MEYDIANTO PANCADANI  
NIM. 09509134036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2012**

## PERSETUJUAN

Proyek Akhir yang berjudul “ **Aplikasi *Power Window* dan *Central Door Lock* Pada Mobil Mitsubishi Colt T 120 Tahun 1977** ” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, September 2012

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Moch. Solikin', written over a horizontal line.

Moch. Solikin, M.Kes  
NIP. 19680404 199303 1 003




**PENGESAHAN**

**PROYEK AKHIR  
APLIKASI POWER WINDOW DAN CENTRAL DOOR LOCK  
PADA MOBIL MITSUBISHI COLT T 120 TAHUN 1977**

**MEYDIANTO PANCADANI**  
**09509134036**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Tanggal 19 September 2012 dan dinyatakan Lulus


**DEWAN PENGUJI**

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Moch. Solikin, M. Kes	Ketua Penguji		2/10/12
2. Lilik Chaerul Y., M.Pd	Sekretaris Penguji		2/10/12
3. Noto Widodo, M.Pd	Penguji Utama		3/10/2012

Yogyakarta, Oktober 2012

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta



  
**Dr. Mochamad Bruri Triyono**  
**NIP. 19560216 198603 1 003**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, September 2012  
Yang menyatakan,

Meydianto Pancadani



## **MOTTO**

**“SETIAP ORANG PASTI MENGHARAPKAN KESEMPURNAAN  
DALAM PEKERJAANYA, AKAN TETAPI SEMPURNA ITU DATANG TIDAK  
HANYA DENGAN MEMIKIRKANNYA, TANPA MELAKUKAN AKSI”  
(WALK TO HAVE PERFECT JUST NO WITH THINK DO’NOT START  
ACTION)**

**“APRESIASILAH DIRI SENDIRI ATAS PRESTASI YANG DIRAIH  
SEBAGAI MOTIVASI PENYEMANGAT DIRI”**

**“JANGAN PIKIRKAN HASIL NEGATIF YANG AKAN DIDAPAT TAPI  
BAYANGKAN HASIL POSISTIF YANG AKAN DITERJADI”**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyampaikan syukur Alhamdulillah laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yang tidak henti-hentinya memberikan doa, membimbing, menasihati dan selalu memberikan motivasi.
2. Kakak – kakaku yang selalu memberikan dukungannya dan motivasi selama kuliah ini.
3. Bapak Moch. Solikin, M.Kes yang senantiasa membimbing sampai dengan selesainya laporan ini.
4. Sahabat-sahabatku anggota tim Misubishi Colt T 120 tahun 1977 yang telah berjuang menyelesaikan Proyek Akhir ini.
5. Semua pihak yang turut membantu penulis, yang tidak dapat di sebutkan satu persatu dalam laporan ini.

# **APLIKASI *POWER WINDOW* DAN *CENTRAL DOOR LOCK* PADA MITSUBISHI COLT T-120 TH 1977**

**Oleh  
MEYDIANTO PANCADANI  
NIM. 09509134036**

## **ABSTRAK**

Tujuan proyek akhir ini adalah dapat mengaplikasikan *power window* dan *central door lock*, dapat mengetahui kinerja *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977.

Proses aplikasi *power window* meliputi persiapan bahan dan alat, pemilihan saklar *power window*, serta penempatan motor *power window* berupa pembuatanudukan baru dan juga rangkaian kelistrikan dan penempatan kabel. Proses aplikasi *central door lock* meliputi persiapan bahan dan penempatan komponen, dan juga perencanaan rangkaian kelistrikan dan penempatan jalur kabel. Pengujian *power window* meliputi: fungsi kerja masing – masing saklar, mengukur daya, mengukur kecepatan buka tutup *power window*. Pengujian *central door lock* meliputi: fungsi kerja dan mengukur daya yang dibutuhkan *central door lock*

Hasil aplikasi *power window* diperoleh data dari hasil proses pengukuran bahwa kebutuhan tegangan *power window* tersebut untuk posisi naik pintu kanan 11,6 V dan pintu kiri 11,6 V sedangkan posisi turun pintu kanan 12V dan pintu kiri 11,6 V, sedangkan arus yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 7,2 A dan pintu kiri 7,4 A sedangkan untuk posisi turun pada pintu kanan 5,8 A dan pintu kiri 4,5 A dan daya yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 83,52 W dan pintu kiri 85,84 W sedangkan untuk menurunkan kaca pada pintu kanan 69,6 W dan pintu kiri 52,2 W, untuk waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kaca pada pintu kanan 2,84 detik dan pintu kiri 2,73 detik sedangkan untuk menurunkan pada pintu kanan 2,51 detik dan pintu kiri 2,5 detik. Hasil aplikasi *central door lock* diperoleh data dari hasil pengukuran bahwa motor pada pintu kanan tegangan kerja posisi *lock* mencapai 4,6 V pada pintu kiri 4,4 V dan pada pintu tengah 4,2 V, pada posisi *unlock* pintu kanan 4,3 V, pintu kiri 1,6 V dan pintu tengah 1,5 V, sedangkan arus yang dibutuhkan pada pintu kanan untuk *lock* 0,38 A, pada pintu kiri 0,12 A dan pintu tengah 0,24 A, untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,13 A, pintu kiri 0,38 A dan pintu tengah 0,12 A dan daya pada pintu kanan posisi *lock* 53,1W, pintu kiri 0,53 W dan pintu tengah 0,38 W dan untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,19 W, pintu kiri 0,18 W dan pintu tengah 0,23 W

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ”Aplikasi *Power Window* dan *Central Door Lock*” sekaligus menyusun laporan Proyek Akhir dengan baik.

Penulis menyadari bahwa kelancaran keberhasilan penyusunan laporan ini tentunya tidak lepas dari adanya dukungan dan bimbingan dari pihak-pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Mochamad Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Martubi, M.Pd, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Sudiyanto, M.Pd., selaku Kaprodi-D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Lilik Chaerul Y., M.Pd., selaku koordinator proyek akhir Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Moch. Solikin, M.Kes., selaku dosen pembimbing Proyek Akhir yang senantiasa membimbing sampai dengan selesainya laporan Proyek Akhir ini.
7. Kedua Orangtua dan Kakak - kakaku yang selalu memberi dukungan dan doa yang tiada hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini.

8. Seluruh rekan-rekan Teknik Otomotif 2009 khususnya kelas D, yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian laporan ini.
9. Semua pihak yang turut membantu penulis, disebutkan satu persatu dalam laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini tidak luput dari kesalahan dan masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis tidak menutup adanya kritik dan saran yang membangun serta saran para pembaca yang budiman demi kesempurnaan laporan ini.

Hanya do'a yang dapat penulis panjatkan semoga amal kebaikan selalu mendapatkan ruang dariNya. Semoga laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, September 2012

Meydianto Pancadani

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat .....	5
G. Keaslian Gagasan .....	6
 <b>BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH</b>	
A. Aspek Perancangan Dalam Modifikasi .....	7
B. Sistem <i>Power Window</i> .....	8
C. Sistem <i>Central Door Lock</i> .....	15
D. Fungsi Masing – Masing Unit <i>Central Door Lock</i> .....	18
 <b>BAB III KONSEP RANCANGAN</b>	
A. Analisa Kebutuhan .....	27
B. Rancangan <i>Power Window</i> dan <i>Central Door Lock</i> .....	29
C. Rancangan Proses Pemasangan .....	32

D. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan.....	44
E. Rancangan Biaya Pemasangan .....	46
F. Rencana Pengujian .....	48
G. Jadwal Pemasangan <i>Power Window</i> dan <i>Central Door Lock</i> .....	48
<b>BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Proses Pemasangan <i>Power Window</i> .....	47
1. Proses Pemasangan.....	47
2. Pengujian Fungsi .....	57
3. Evaluasi Hasil Pemasangan.....	58
4. Hasil Pengukuran <i>Power Window</i> .....	59
5. Hasil Pemasangan <i>Power Window</i> .....	62
B. Proses Pembuatan <i>Central Door Lock</i> .....	64
1. Proses Pemasangan.....	62
2. Pengujian Fungsi .....	71
3. Evaluasi Hasil pemasangan.....	72
4. Hasil Pemasangan Central Door Lock.....	73
5. Hasil Pengukuran Central Door Lock .....	74
C. Pembahasan .....	76
1. Aplikasi <i>Power Window</i> .....	76
2. Aplikasi <i>Central Door Lock</i> .....	79
3. Kalkulasi Biaya dan Waktu Pengerjaan .....	82
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	83
B. Keterbatasan Aplikasi .....	85
C. Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rangkaian Kelistrikan <i>Power Window</i> .....	9
Gambar 2. Saklar <i>Power Window</i> .....	10
Gambar 3. Motor <i>Power Window</i> .....	11
Gambar 4. <i>Relay</i> .....	12
Gambar 5. <i>fuse</i> .....	13
Gambar 6. Kunci Kontak .....	14
Gambar 7. Baterai .....	14
Gambar 8. <i>Main Board</i> .....	18
Gambar 9. <i>Central Module</i> .....	19
Gambar 10. Motor <i>Central Door Lock</i> .....	20
Gambar 11. Remote <i>Power Window</i> .....	21
Gambar 12. <i>Door Switch</i> .....	22
Gambar 13. <i>Sirene</i> .....	22
Gambar 14. <i>Memory LED</i> .....	23
Gambar 15. Layout <i>Power Window</i> dan <i>Central Door Lock</i> .....	29
Gambar 16. Layout <i>Power Window</i> .....	30
Gambar 17. Layout <i>Central Door Lock</i> .....	31
Gambar 18. Saklar <i>Power Window</i> .....	33
Gambar 19. Sketsa Penempatan Perangkat <i>Power window</i> .....	34
Gambar 20. Tempat Dudukan Motor Pada Regulator .....	35
Gambar 21. Sketsa Dudukan Motor pada Regulator .....	36
Gambar 22. Tempat Penggerak Kaca Manual.....	37
Gambar 23. Sketsa Bentuk Lubang Motor <i>Power Window</i> Pada Pintu .....	37
Gambar 24. Rangkaian Kelistrikan <i>Power Window</i> .....	39
Gambar 25. Letak Motor <i>Door Lock</i> Pada Pintu Depan.....	41
Gambar 26. Sketsa Posisi Letak Motor Pada Pintu Mobil.....	41
Gambar 27. Letak <i>Module</i> dan <i>Main board</i> Dalam <i>Dashboard</i> .....	42
Gambar 28. Rangkaian kelistrikan <i>Central Door Lock</i> .....	43

Gambar 29. Bentuk Regulator.....	49
Gambar 30. Proses Pemotongan Regulator .....	50
Gambar 31. Setelah Proses Pemotongan .....	50
Gambar 32. Mal Dudukan Motor Pada regulator .....	51
Gambar 33. Dudukan Motor Terpasang .....	51
Gambar 34. Profil Pintu Sebelum di Pasang .....	52
Gambar 35. Profil Pintu Setelah di Modifikasi .....	52
Gambar 36. Regulator <i>Power Window</i> Terpasang .....	53
Gambar 37. Pembuatan Lubang laluan Kabel .....	54
Gambar 38. Pembungkusan Instalasi Kabel.....	55
Gambar 39. Penempatan Kabel Bagian Dalam <i>Dashboard</i> .....	55
Gambar 40. Hasil pemasangan <i>Power window</i> .....	57
Gambar 41. Sketsa Pengukuran Tegangan dan Arus <i>Power Window</i> .....	60
Gambar 42. Posisi Pemotongan Untuk Dudukan Motor <i>Door Lock</i> .....	65
Gambar 43. Pembuatan Lubang Motor <i>Central Door Lock</i> .....	66
Gambar 44. Posisi Letak Motor <i>Central Door Lock</i> .....	66
Gambar 45. Motor dan Dudukan Terpasang .....	67
Gambar 46. Letak Motor Pada Pintu Tengah.....	66
Gambar 47. Letak Main <i>Board</i> dan <i>Module</i> .....	68
Gambar 48. Pembungkusan Kabel <i>Central Door Lock</i> .....	69
Gambar 49. Merangkai Kabel Unit <i>Central Door Lock</i> .....	69
Gambar 50. Letak Kabel <i>Central Door Lock</i> Pintu Tengah .....	70
Gambar 51. Sketsa Pengukuran Arus dan Tegangan <i>Central Door Lock</i> .....	75

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kebutuhan Panjang kabel <i>Power Window</i> .....	30
Tabel 2. Kebutuhan Panjang Kabel <i>Central Door Lock</i> .....	32
Tabel 3. Kebutuhan Bahan <i>Power Window</i> .....	44
Tabel 4. Kebutuhan Alat <i>Power Window</i> .....	45
Tabel 5. Kebutuhan Alat <i>Central Door Lock</i> .....	46
Tabel 6. Pembelian Bahan <i>Power Window</i> .....	47
Tabel 7. Pembelian Bahan <i>Central Door Lock</i> .....	47
Tabel 8. Jadwal Pemasangan <i>Power Window</i> dan <i>Central Door Lock</i> .....	48
Tabel 9. Kebutuhan Tegangan <i>Power Window</i> .....	61
Tabel 10. Kebutuhan Arus <i>Power Window</i> .....	61
Tabel 11. Kebutuhan Waktu <i>Power Window</i> Untuk Menutup dan Membuka	62
Tabel 12. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan Kerja <i>Central Door Lock</i> .	76
Tabel 13. Daya Motor <i>Power Window</i> .....	79
Tabel 14. Daya Motor <i>Central Door Lock</i> .....	81

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kartu Bimbingan Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Lampiran 2. Bukti Selesai Revisi Proyek Akhir D3

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Seiring dengan berkembangnya teknologi, khususnya dibidang otomotif, sekarang ini banyak kendaraan khususnya mobil telah dilengkapi dengan berbagai fitur dengan fungsi dan tujuan tertentu untuk membuat pengguna kendaraan merasa lebih nyaman, aman dan memberikan kemudahan bagi penggunanya. Tidak seperti kendaraan dengan keluaran lama, yang masih minim fitur teknologi yang memberikan kemudahan dalam berkendara.

Dalam perkembangannya teknologi terus berkembang guna memenuhi kebutuhan manusia untuk menunjang kebutuhan manusia yang berhubungan langsung dengan mobil dalam aktifitas sehari – hari, yaitu diantaranya memberikan kemudahan, kenyamanan dan keamanan dalam berkendara, seperti adanya sistem *AC*, *Audio Video*, *Air Bag*, Sabuk Pengaman, *Power Steering*, *Power Window*, *Central Door Lock* dan *Booster Rem*.

Setiap perusahaan menciptakan kendaraan tentunya memiliki berbagai pertimbangan, mulai dari sisi teknologi, keamanan, kenyamanan, tentunya dengan mempertimbangkan daya beli dan daya saing yang cukup ketat. Tentunya suatu perusahaan menciptakan kendaraan disesuaikan dengan kebutuhan pasar dan juga sasaran konsumen, walaupun kelas kendaraan yang diciptakan adalah sama akan tetapi teknologi yang ditawarkan dan juga harga yang dipasarkan juga berbeda.

Salah satu contohnya adalah mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 yang merupakan kendaraan kelas ekonomi, banyak yang menggunakan kendaraan ini sebagai mobil pengangkut barang pada tipe *pick – up* dan sebagai mobil penumpang pada tipe *mini bus*. Sejak generasi awal sampai akhir mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 belum menggunakan sistem *power window, central door lock, power steering dan booster rem*.

Beberapa contoh modifikasi yang bisa dilakukan pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 adalah sistem *power window, central door lock, power steering, dan booster rem*. Tujuan dari pemasangan sistem *Power Window* adalah untuk memberikan kemudahan pengguna kendaraan untuk membuka dan menutup kaca pintu hanya dengan menekan saklar kaca pintu pada masing – masing pintu. Sedangkan tujuan dari pemasangan *Central Door Lock* adalah agar memudahkan pengemudi untuk mengunci pintu jika berada dalam mobil, sehingga pengemudi dapat mengontrol hanya dengan mengunci pintu pada sisi pengemudi maka seluruh pintu akan secara otomatis akan mengunci, jika akan ditinggal disuatu tempat, pengemudi hanya dengan menekan *remote control* maka seluruh pintu akan terkunci secara otomatis. Pemasangan *power steering* bertujuan untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam mengemudi untuk mengendalikan kendaraan, terutama pada saat akan memarkirkan kendaraan, pengemudi akan lebih ringan dalam memutar roda kemudi pada saat kendaraan akan diparkirkan.

Salah satu modifikasi yang dilakukan pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 adalah pemasangan *power window* dan *central door lock*. Tujuan dari pemasangan *power window* adalah memudahkan pengemudi dan penumpang untuk membuka dan menutup kaca pintu karena hanya dengan menekan saklar yang terdapat pada masing – masing pintu pengguna kendaraan dengan mudah membuka ataupun menutup kaca pintu. Sehingga tidak lagi harus memutar tuas berkali – kali hingga kaca pintu membuka ataupun menutup. Penggunaan sistem *central door lock* yang digunakan untuk mengunci pintu – pintu mobil secara bersamaan sehingga lebih mudah dalam mengunci kendaraannya, sistem ini juga dapat mencegah terjadinya pencurian mobil ataupun barang – barang yang terdapat pada kendaraan jika pengguna meninggalkan kendaraannya, karena jika pintu mobil dibuka secara paksa maka *sirene* akan berbunyi yang menandakan adanya bahaya, umumnya kendaraan saat ini telah dilengkapi dengan sistem *power window* dan *central door lock*. Dengan melakukan modifikasi mobil kelas ekonomi seperti mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 dapat diaplikasikan *power window* dan *central door lock*. Dalam pemasangannya membutuhkan modifikasi agar dapat terpasang, hal tersebut dikarenakan tidak ada *power window* dan *central door lock* untuk mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977.



## B. Identifikasi Masalah

Berdasar latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Minimya teknologi yang terdapat pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977.
2. Tidak adanya *power window*, *central door lock*, *power steering* dan *booster* rem untuk mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977
3. Diperlukan modifikasi untuk dapat mengaplikasikan teknologi tersebut pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977

## C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut maka diberikan batasan masalah agar bisa lebih fokus dalam judul Proyek Akhir yang dibuat. Permasalahan yang dikaji dalam hal ini adalah aplikasi *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977.

## D. Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah tersebut maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses aplikasi *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 ?
2. Bagaimana hasil aplikasi *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 ?

### **E. Tujuan**

Dalam pembuatan Proyek Akhir yaitu pemasangan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 ini mempunyai beberapa tujuan penting yaitu :

1. Dapat mengaplikasikan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977.
2. Untuk mengetahui kinerja *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977.

### **F. Manfaat**

Manfaat utama yang diperoleh setelah *power window* dan *central door lock* ini dipasangkan pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 tersebut yaitu:

1. Mengetahui komponen apa saja yang dibutuhkan untuk mengaplikasikan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977
2. Pengguna kendaraan dapat dengan mudah mengontrol kaca pintu mobil, secara individu ataupun secara keseluruhan dengan menekan tombol tanpa memutar handel manual.
3. Pengguna kendaraan dapat dengan mudah mengunci seluruh pintu dan membukanya dengan menggunakan *remote control* tanpa menggunakan kunci manual.

### **G. Keaslian Gagasan**

Pengerjaan proyek ini didasari untuk memberikan rasa mudah, nyaman dan aman bagi pengguna atau pemilik kendaraan. Selain itu juga untuk meningkatkan teknologi yang ada pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 dengan mengaplikasikan teknologi seperti *power window* dan *central door lock*.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Aspek Perancangan Dalam Modifikasi**

Sebuah modifikasi dan aplikasi suatu sistem tentunya membutuhkan perencanaan, pemasangan dan pengujian. Dalam hal tersebut timbul berbagai macam masalah, untuk memecahkannya diperlukan pendekatan dan pemecahan masalah dengan mengkaji teori yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

Perancangan modifikasi diupayakan tidak terjadi kesalahan. Pengemudi dan penumpang harus merasa aman, nyaman dan tidak cepat lelah dalam menggunakan fasilitas yang ada. Modifikasi diupayakan meningkatkan hal-hal tersebut.

1. Biomekanik merupakan penelitian tentang kekuatan fisik manusia yang mencakup kekuatan atau daya fisik manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja serta peralatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktivitas kerja tersebut. Informasi dari penelitian ini dipakai sebagai dasar perancangan, sehingga produk hasil perancangan tidak terlalu berat atau terlalu ringan (sesuai dengan kekuatan manusia).
2. Anthropometri meneliti tentang dimensi tubuh manusia. Informasi ini dipakai untuk merancang produk agar ukurannya sesuai dengan dimensi tubuh manusia.

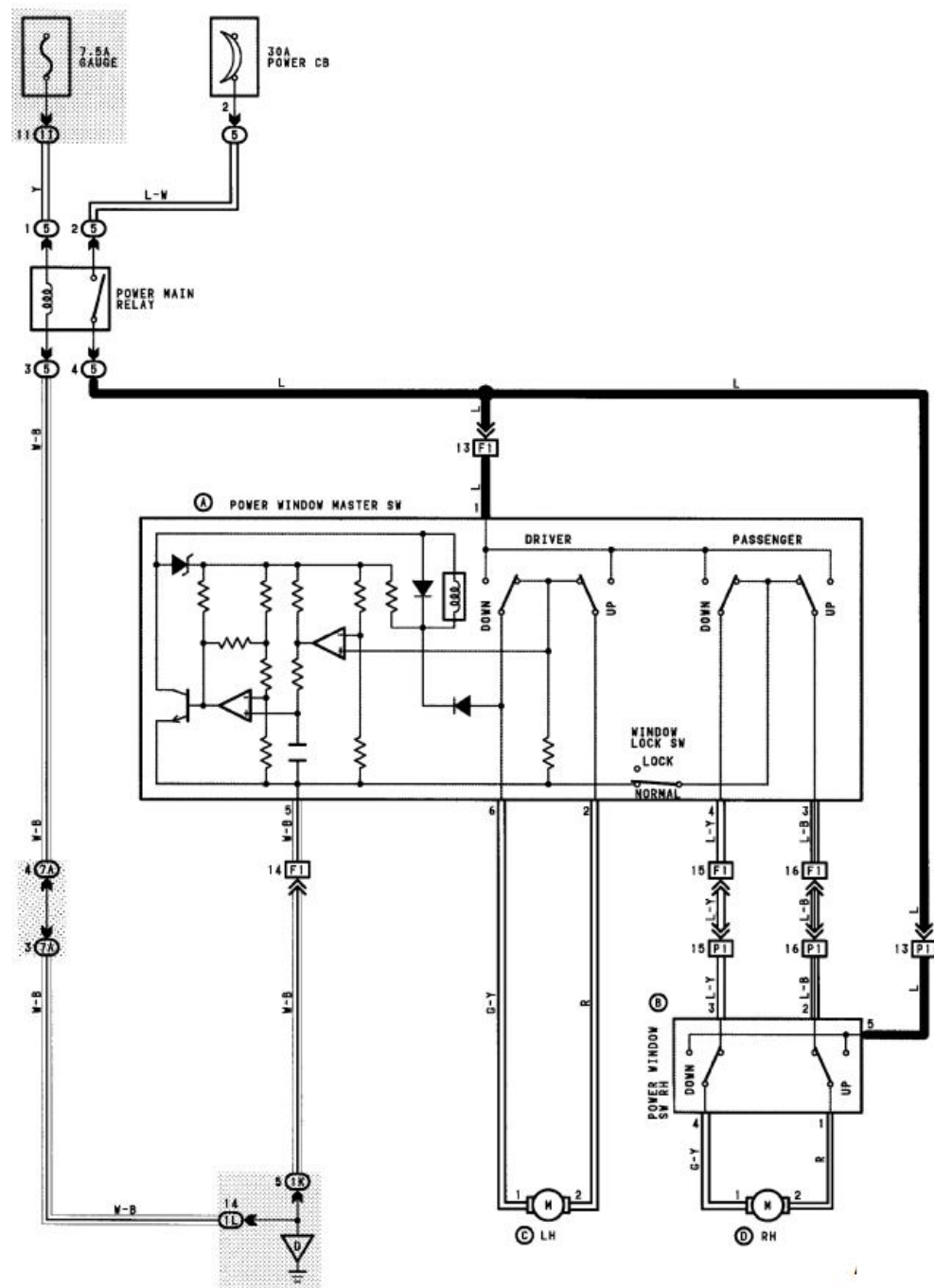
3. Estetika merupakan aspek keindahan yang harus dipertimbangkan dalam merancang suatu modifikasi. Tolak ukur bagus atau tidaknya suatu benda adalah keindahan bentuk dan warna dari benda tersebut. (Herminanto Sofyan dan Gunadi, 2004)

## **B. Sistem *Power Window***

Sistem *power window* merupakan rangkaian dari *electrical body* yang berfungsi untuk membuka dan menutup kaca pintu dengan menggunakan saklar, dimana saklar *power window* terpasang pada sisi bagian dalam pintu. Pada saat saklar *power window* ditekan akan memutar motor *power window* dan gerak putar ini akan diubah oleh regulator menjadi gerak naik dan turun untuk menutup atau membuka kaca pintu.

### **1. Cara kerja *power window***

Mekanisme pengangkat (regulator *power window*) adalah komponen terpenting pada sistem *power window*. Sebuah motor listrik kecil yang melekat pada regulator dengan menggunakan rasio gigi yang memberikan tenaga putar yang cukup untuk mengangkat jendela kaca mobil, sekaligus menjaga agar kaca jendela mampu naik/turun dengan lancar.



Gambar 1. Rangkaian Power Window  
(Toyota electrical wiring diagram work book)

### Cara Kerja:

Saat kunci kontak posisi *ON* arus dari baterai menuju sekering ke terminal 1 *relay* – terminal 3 – massa, akibatnya gulungan *relay* menjadi magnet dan titik kontak akan berhubungan dan arus mengalir ke terminal 2 *relay* dari baterai ke terminal 4 *relay* – terminal 1 saklar *power window master switch* dan arus mengalir ke terminal 5 *power window switch*. (Toyota electrical wiring diagram work book)

## 2. Komponen Sistem *Power Window*

### a. Saklar Utama *Power Window*

Saklar utama *power window* terdiri dari saklar yang mengontrol semua sistem *power window* dan menggerakkan semua motor *power window* dan saklar penguncian jendela untuk membuat proses menutup dan membuka jendela tidak terjadi kecuali pada jendela pengemudi.



Gambar 2. Saklar Utama *Power Window*  
(Anonim, tt)



b. Saklar Tunggal *Power Window*

Masing - masing saklar *power window* berfungsi untuk menggerakkan motor *power window* dari masing - masing kaca pintu. Letak dari saklar *power window* ada pada masing – masing pintu penumpang.

c. Motor *Power Window*

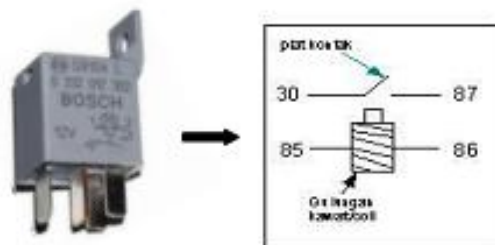
Motor penggerak regulator berputar searah jarum jam atau arah sebaliknya menggerakkan regulator jendela untuk dirubah menjadi gerak naik turun. Jenis motor yang digunakan pada sistem *power window* adalah motor DC. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).



Gambar 3. Motor *power window*  
(Anonim, tt)

d. *Relay*

*Relay* adalah komponen berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Terdapat berbagai macam *relay* diantaranya *relay normally closed*, *relay normally open* dan *relay kombinasi*. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. (Anonim, 2010)



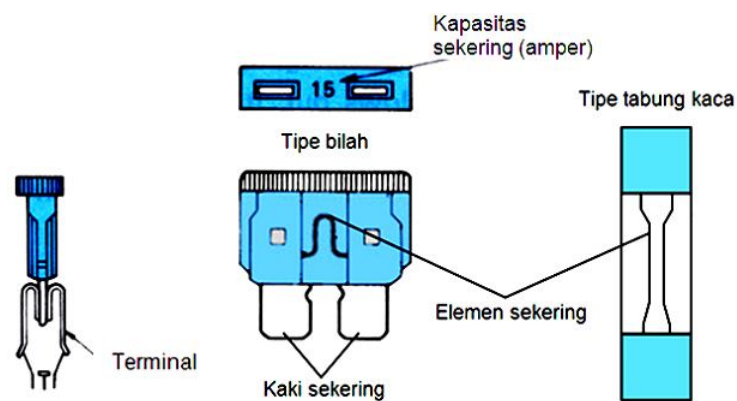
Gambar 4. Relay *power window* (Anonim, tt)

e. *Fuse*

*Fuse* adalah komponen yang banyak digunakan sebagai pencegah kerusakan rangkaian akibat kelebihan arus. Sekering mempunyai bagian yang mudah meleleh akibat aliran arus yang dilindungi oleh badan sekering yang biasanya terbuat dari tabung kaca atau plastik, tegangan baterai diberikan melalui bagian batang

penghantar utama. Salah satu ujung sekering dihubungkan dengan bagian tersebut dan satu ujung lainnya dihubungkan dengan rangkaian yang diamankannya.

Sekering yang dipakai pada kendaraan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu sekering tipe tabung kaca (*cartridge*) dan sekering tipe bilah (*blade*). Sekering tipe tabung kaca berbentuk silinder yang pada bagian ujungnya terdapat penutup yang terbuat dari logam yang di dalamnya juga terhubung dengan elemen logam pengaman. Sekering jenis bilah bentuknya pipih dengan dua kaki yang dapat diselipkan pada dudukan sekering. Kaki sekering tersebut satu sama lain terhubung melalui elemen logam tipis sebagai elemen pengaman (Anonim, 2009).



Gambar 5. *Fuse* (Anonim, tt)

f. Kunci kontak

Dalam rangkaian kelistrikan mobil kunci kontak (KK) berfungsi untuk menyambung dan memutus arus aliran listrik dari baterai ke sistem pengapian, sistem penerangan, sistem pengisian,

sistem AC dan sistem lain yang membutuhkan arus listrik. Pada sistem *power window*, kunci kontak berfungsi untuk mentransmisikan sinyal *ON*, *ACC* atau *LOCK* ke saklar utama *power window*. Sinyal ini dipakai hanya untuk mengontrol fungsi *key-off* dari *power window*.



Gambar 6. Kunci kontak (Anonim, tt)

g. Baterai

Secara umum baterai digunakan pada suatu kendaraan yang berfungsi sebagai sumber energi listrik pada kendaraan. Pada rangkaian *power window* baterai berfungsi sebagai sumber arus utama yang digunakan untuk memberikan arus pada motor *power window* dan alirannya dikontrol oleh saklar *power window*.



Gambar 7. Baterai (Anonim, tt)

### C. Sistem *Central Door Lock*

Sistem pengaman *central door lock* mempunyai fungsi utama untuk mengunci semua pintu mobil secara bersamaan yang dapat dikendalikan oleh pengunci pada pintu sisi pengemudi. Jika knop atau tuas yang berada sisi pengemudi ditarik atau ditekan maka pintu dengan sistem ini semua pintu akan terkunci atau terbuka secara bersamaan, selain dapat dioperasikan secara manual tersebut. Sistem ini juga dapat dioperasikan menggunakan *Remote Control* untuk posisi *Lock*, dan *Unlock*. Sistem ini mempunyai beberapa komponen utama yaitu *Actuator* (motor), *Module Main Board*, *Sirene*, *LED*, dan *Reomote Control*.

#### 1. Sistem Pengaman Pada Mobil

Sistem pengaman yang digunakan pada mobil mempunyai berbagai jenis, berikut ini beberapa jenis yang telah digunakan pada mobil yaitu :

##### a. Sistem Pengaman Kunci Pintu Secara Manual

Sebelum digunakannya sistem pengaman penguncian pintu secara *electric* (*Central Door Lock*) pada beberapa jenis mobil, sebelumnya menggunakan sistem penguncian khusus secara manual. Cara kerja dari sistem ini keseluruhan secara mekanik yaitu jika dioperasikan dari bagian dalam mobil, pengemudi atau penumpang tinggal menarik tuas pengunci yang berada pada pintu mobil bagian dalam maka tuas tersebut akan menarik pengunci pintu pada posisi terbuka. Sebaliknya jika pintu tersebut akan

dikunci maka pengemudi atau penumpang tinggal mendorong tuas yang ada knopnya pada bagian ujung tersebut, maka tuas akan mendorong pada posisi mengunci sehingga pintu mobil tersebut tidak dapat dibuka dari dalam maupun dari luar, sebelum tuas tersebut ditarik kembali dari dalam atau dibuka dari luar menggunakan anak kunci.

b. Sistem Pengaman Mobil *Central Door Lock* Dengan *Remote Control*

Sistem pengaman *Central Door Lock* ini mempunyai fungsi utama untuk mengunci semua pintu mobil secara bersamaan yang dapat dikendalikan dari salah satu pengunci pintu mobil yang terletak pada pintu pengemudi. Jika knop yang berada pada pintu pengemudi sebelah kanan ditarik atau ditekan dari dalam maka dengan sistem ini semua pintu akan terkunci atau terbuka secara bersamaan. Selain dapat dioperasikan secara manual tersebut, sistem ini dapat dioperasikan menggunakan *Remote Control* dari jarak jauh yaitu untuk posisi *Lock* dan *Unlock*. Sistem pengaman ini mempunyai beberapa komponen utama yaitu *actuator* (motor), *main board*, *module*, *actuator*, *sirene*, *LED*, dan *Remote Control* yang kesemuannya itu jika dirangkai akan menjadi satu kesatuan untuk mendukung cara kerjanya.

## 2. Konsep Kerja dari *Central Door Lock*

Konsep kerja secara garis besar dari rangkaian *Central Door Lock* ini terpusat pada bagian *Main Board* sebagai komponen pengatur sinyal ke masing – masing komponen yang lain. Jika dalam mesin mobil dengan sistem *EFI*, *Main Board* pada unit ini tugasnya sama dengan *ECU* pada mesin tersebut, yang fungsi utamanya untuk menerima sinyal *input* dari masing - masing sensor yang ada pada rangkaian tersebut dan kemudian meneruskan sinyal input tersebut ke komponen yang lain sebagai *Output*. Contoh komponen yang berfungsi sebagai sensor pada rangkaian unit *Central Door Lock* ini adalah *Door Switch* yang akan memberikan sinyal kedalam *Main Board*. selanjutnya *Output* dari *Main Board* ini berupa sinyal arus yang akan diteruskan ke motor utama untuk perintah kerja pada posisi *Lock* maupun *Unlock*. Dalam *main board* terdapat kabel utama yang berfungsi sebagai berikut :

- a. Satu kabel sebagai sumber arus dari baterai.
- b. Satu kabel sebagai massa
- c. Dua kabel sebagai saluran *input* kedalam *Main Board* yaitu masing - masing dari *Ignition Switch* dan *Brake Switch*.
- d. Delapan kabel sebagai saluran *Output* dari *Main Board* yaitu satu kabel *Memory LED*, dua kabel *Tail Light*, satu kabel *Sirene*, dua kabel *Control Module* dan dua kabel ke *Actuator / motor*.



#### **D. Rincian Fungsi Masing – Masing Komponen *Central Door Lock***

##### **1. *Main board.***

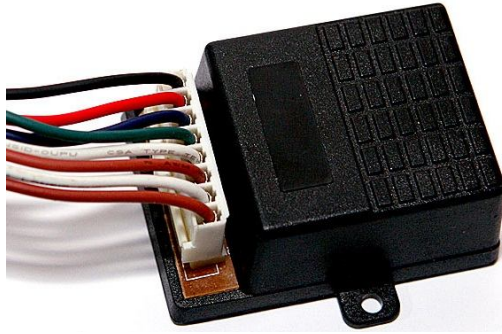
*Main board* mempunyai fungsi sebagai pengolah data layaknya *ECU* pada *engine* yang menerima *input* dari komponen pendukung lainnya seperti *ignition switch*, *brake switch* yang kemudian meneruskannya kembali sebagai sinyal *output* ke *control module*, motor, hazzard, *sirene*, dan *memory LED* sebagai perintah kerja seperti motor pada posisi *lock* maupun *unlock*.



Gambar 8. *Main Board* ([www.shaft7.com](http://www.shaft7.com))

##### **2. *Central Module.***

*Central Module* pada sistem *Central Door Lock* berfungsi untuk mengatur arah aliran arus yang masuk ke dalam motor *Central Door Lock* untuk dua posisi *Lock* dan *Unlock* yang sebelumnya *Module Central Door Lock* ini diaktifkan oleh *Main Board*.



Gambar 9. *Central Module* ([www.shaft7.com](http://www.shaft7.com))

Kabel utama yang ada pada *Central Module* bermacam – macam ada yang menggunakan 8 kabel dan 6 kabel akan tetapi mempunyai fungsi yang sama sebagai berikut :

- a. Satu kabel sebagai sumber arus utama
- b. Satu kabel sebagai massa
- c. Dua kabel ke masing – masing motor untuk mengatur arus kerja motor untuk posisi *lock* dan *unlock* yang dirangkai secara paralel untuk semua motor *central door lock*
- d. Dua kabel dari *Main Board* untuk aktifasi *Central Module* yaitu pada saat sistem ini diaktifkan dengan kendali *Remote Control* untuk posisi *Lock* maupun *Unlock* maka *Main Board* akan memberikan sinyal *Output* ke *Module* untuk proses aktifasi.

### 3. Motor *Central Door Lock*

Motor *Central Door Lock* pada *door lock, actuator* menggunakan motor *DC* sebagai penggerakannya. Kelebihan motor *DC* adalah dapat diubah arah putarannya dengan

mengubah arah arus listriknya. Sedangkan motor *Central Door Lock* berfungsi sebagai *actuator* untuk menggerakkan tuas pengunci pada pintu mobil untuk posisi *Lock* gerakan motor turun dan posisi *Unlock* gerakan motor naik. Motor menggunakan sistem *solenoid* yaitu bila arus masuk melalui *electromagnetic* dalam satu arah, maka magnet akan terbangkit dan bergerak maju menyebabkan *plunger* (yang menempel pada magnet) akan ikut bergerak dengan arah yang sama maka hal ini akan mendorong tuas pengunci pintu akan bergerak turun pada posisi *Lock*. Bila arus mengalir dari sisi yang berbeda, maka magnet dan *plunger* akan bergerak ke arah yang berlawanan sehingga pergerakan ini akan mendorong tuas pengunci pintu akan bergerak naik dan pintu pada posisi *Unlock*.



Gambar 10. Motor *Central Door Lock* ([www.shaft7.com](http://www.shaft7.com))

Jumlah kabel yang ada pada motor *Central Door Lock*, untuk motor utama dan motor tambahan jumlahnya berbeda, yaitu:

- a. Pada motor utama jumlah kabelnya ada 5 buah yaitu masing
  - masing kabel aktifasi *Output* sinyal dari *Control Module* yang dirangkai secara paralel dengan motor tambahan dan

dua kabel sebagai saluran sinyal dari *Main Board* dan 1 kabel lagi sebagai massa dari ( - ) baterai.

- b. Pada motor tambahan jumlah kabelnya hanya ada dua buah yaitu masing masing kabel *input* sinyal dari *Control Module* untuk mengatur pergerakan motor posisi turun untuk *Lock* dan naik untuk *Unlock* yang dirangkai secara paralel dengan motor yang lainnya.

#### 4. *Remote Control*

*Remote Control* merupakan salah satu komponen *Central Door Lock* yang berfungsi untuk memberikan sinyal ke dalam *Main Board* untuk menjalankan fungsi *Lock* maupun *Unlock* dari jarak dekat maupun jarak jauh. Sehingga dengan kendali *Remote Control* ini maka proses *Lock* dan *Unlock* pintu mobil dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa menggunakan kunci manual pintu.



Gambar 11. *Remote Control Central Door Lock* ([www.shaft7.com](http://www.shaft7.com))

## 5. *Door Switch*

*Door switch* pada rangkaian ini berfungsi sebagai *trigger negative* untuk memutus dan menyambungkan arus ke dalam *main board* sebagai salah satu komponen yang memberikan sinyal kedalam *main board*, selain itu *door switch* berfungsi untuk mengontrol aktifnya *sirene* dan kedipan lampu hazard secara otomatis pada saat posisi motor sudah dalam kondisi *lock* dan pintu mobil belum tertutup rapat. Karena jika belum menutup rapat maka *trigger negative* belum aktif sebab *door switch* belum tertekan oleh pintu secara penuh, sehingga jika *remote control* sudah diaktifkan pada posisi *lock* maka *sirene* dan lampu hazzard akan menyala konstan sebagai tanda bahwa salah satu pintu belum menutup rapat.



Gambar 12. *Door Switch* (Anonim,tt)

## 6. *Sirene*

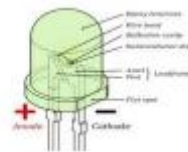
*Sirene* pada rangkaian *Central Door Lock* terhubung langsung dengan *Output* sinyal dari *Main Board*. *sirene* yang digunakan sebagai salah satu komponen pendukung pada rangkaian *Central Door Lock* berfungsi sebagai indikator suara pada saat posisi kerja dari *Central Door Lock* pada saat proses *Lock* dan *Unlock*.



Gambar 13. *Sirene* (Anonim,tt)

#### 7. *Memory LED*

*Memory LED* pada rangkaian Unit *Central Door Lock* terhubung langsung dengan *Main Board* yang berfungsi sebagai lampu indikator pada saat sistem *Central Door Lock* sudah aktif dan siap untuk dioperasikan. Komponen ini memang dirancang untuk memancarkan cahaya.



Gambar 14. *Memory LED* (Anonim, tt)

#### 8. Kunci kontak

Dalam rangkaian kelistrikan mobil kunci kontak berfungsi untuk menyambung dan memutus arus listrik dari baterai ke sistem pengapian dan sistem lainnya yang membutuhkan arus listrik dari baterai seperti sistem penerangan, sistem pengisian, sistem AC dan yang lainnya. Pada sistem pengapian kunci kontak akan menghubungkan dan memutus arus ke koil pengapian yang selanjutnya akan diteruskan sampai terjadinya percikan bunga api pada ujung busi. Dalam rangkaian *Central Door Lock*, Kunci kontak merupakan salah satu komponen yang

berfungsi sebagai sumber *input* sinyal kerja langsung ke *Main Board* berupa arus listrik yang bersumber dari baterai pada saat kunci kontak dalam posisi *ON*. Sehingga arus listrik yang mengalir dari baterai melalui kunci kontak akan diteruskan ke *Control Module*.

#### 9. Baterai

Pada kendaraan, baterai berfungsi sebagai sumber arus untuk semua sistem kelistrikan pada kendaraan. Pada saat mesin belum hidup baterai memberikan energi listrik untuk sistem penerangan atau sistem lampu-lampu dan aksesoris. Pada saat start, baterai berfungsi memberikan energi listrik untuk memutar motor starter dan sistem pengapian selama *start*. Setelah mesin hidup, baterai berfungsi untuk menerima dan menyimpan energi listrik yang diberikan oleh sistem pengisian baterai. Pada kondisi mesin hidup, hampir semua kebutuhan energi listrik pada sistem kelistrikan kendaraan dipenuhi oleh sistem pengisian.

Khusus pada rangkaian *Central Door Lock* baterai berfungsi sebagai sumber arus utama yang digunakan untuk mengaktifkan *Control Module* untuk mengaktifkan komponen-komponen utama dan pendukung pada rangkaian *Central Door Lock* secara menyeluruh. (Anonim, 2009)

#### 10. *Fuse*

*Fuse* pada rangkaian kelistrikan *Central Door Lock* ini berfungsi sebagai alat pengaman rangkaian dari arus berlebihan akibat hubungan pendek maupun beban yang terlalu besar. Sekering untuk mobil umumnya 7 jenis. Warna oranye 5A, coklat 7,5A, merah 10A, biru 15A, kuning 20A, putih 25A dan hijau 30A. Sedangkan besarnya *Ampere* pada sekering bisa dilihat pada kepala rumah sekering, satuan *Ampere* dari 2,5A hingga 50A. Sekering yang umumnya digunakan pada mobil terdiri dari sekering tabung / gelas kaca dan sekering tancap model plastik. Untuk sekering plastik, memiliki ciri khusus untuk membedakan besar kemampuan sekering terhadap arus yang melewatinya. Ciri-ciri tersebut menggunakan kode warna serta angka yang tertera pada bodi sekering.

#### 11. Lampu hazard

Lampu hazard pada mobil berfungsi sebagai lampu tanda bahaya seperti mobil rusak dan berhenti di tengah jalan, mengganti ban mobil dan terjadi kerusakan pada mesin di jalan. Khusus pada rangkaian *Central Door Lock* lampu hazard berfungsi sebagai lampu indikator pada saat sistem *Central Door Lock* diaktifkan yaitu kondisi *Lock* atau *Unlock*, maka lampu hazard akan berkedip sebagai tanda bahwa *Central Door Lock* sedang aktif.



## 12. Saklar rem kaki

Saklar rem kaki pada umumnya berfungsi untuk menyambung dan memutuskan arus untuk menghidupkan lampu indikator rem kendaraan, dan dalam rangkain *Central Door Lock* saklar rem kaki berfungsi untuk mengalirkan arus secara otomatis ke *Main Board* untuk mengaktifkan motor *door lock* pada posisi *Lock* ketika kunci kontak pada posisi *ON* dan rem kaki pertama ditekan.

### **BAB III**

### **KONSEP RANCANGAN**

#### **A. Analisa Kebutuhan**

Modifikasi sistem penggerak kaca manual menjadi sistem penggerak *electrical* atau sistem *power window* memerlukan persiapan yang matang agar hasil yang ingin dicapai dapat terpenuhi, untuk itu diperlukan alat dan komponen yang tepat. Alat dan bahan tersebut harus dapat digunakan dan bekerja sesuai dengan fungsinya. Pemilihan komponen yang akan digunakan berpengaruh pada kualitas hasil modifikasi.

Dalam aplikasi *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan antara lain:

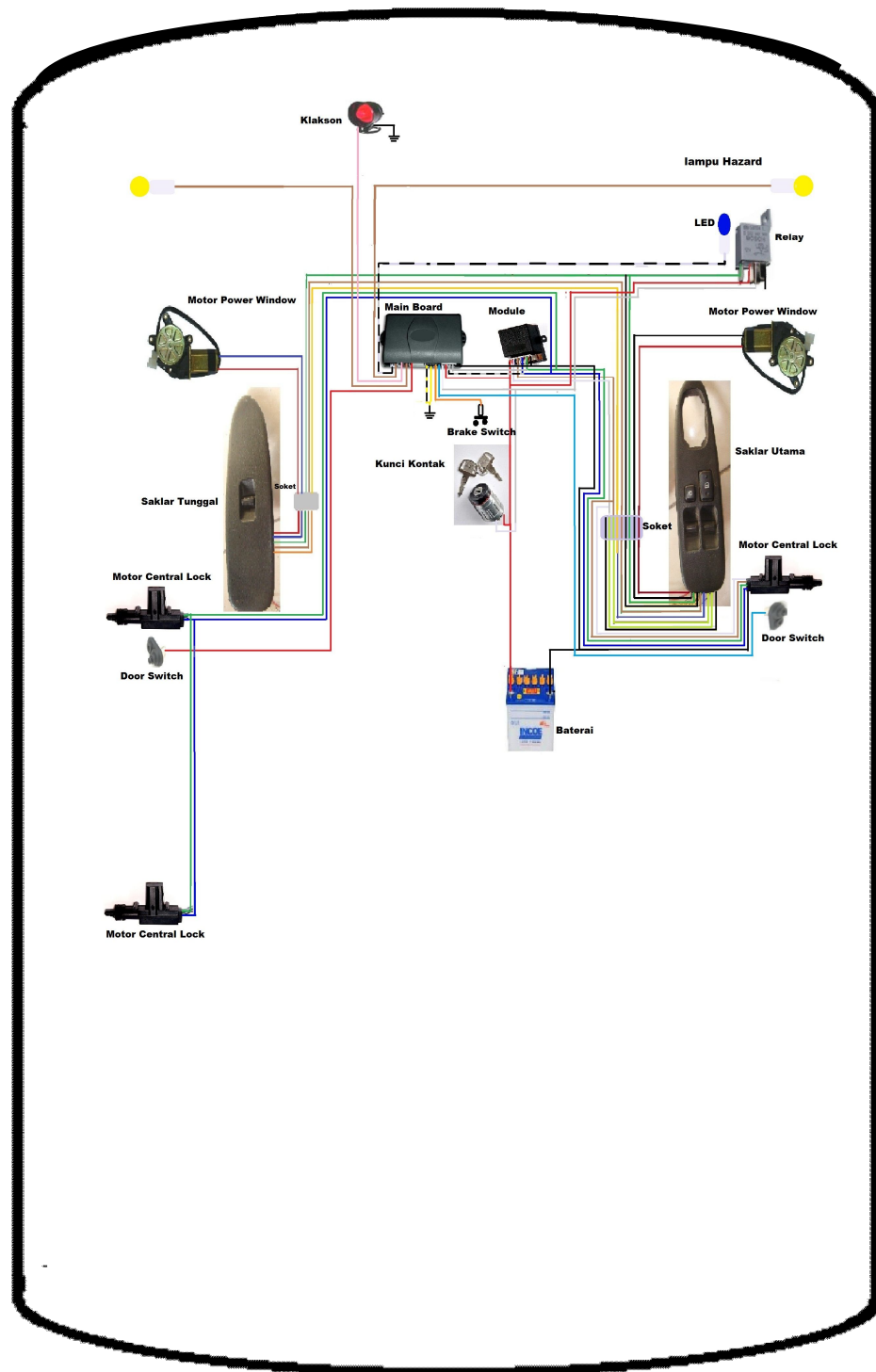
1. Menghasilkan tampilan yang menarik dan rapi, tentunya dengan hasil yang baik.
2. Hasil modifikasi harus mudah digunakan dan menambah keamanan dan kenyamanan dalam berkendara.
3. Dalam melakukan modifikasi penggunaan bahan dan komponen pendukungnya harus tepat guna dan tepat sasaran, sehingga efisiensi dalam modifikasi dapat tercapai.

Proses pemasangan komponen – komponen dilakukan setelah sebelumnya dilakukan perancangan *lay out* untuk memastikan letak komponen tersebut agar pemasangannya dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing – masing. Setelah

penentuan tata letak pemasangan masing – masing komponen maka selanjutnya menentukan panjang kabel yang akan digunakan untuk merangkai semua komponen yang akan dipasang. agar panjang kabel yang digunakan sesuai dengan kebutuhan sehingga nilai efiseinsi biaya dapat terpenuhi.

Penempatan letak kabel mulai dari saklar *power window*, motor *power window* dan *central door lock* pada pintu melalui lubang engsel pada pintu, karena ruang yang tersedia cukup untuk dilalui kabel yang akan dirangkai, kemudian dari engsel pintu, kabel tersebut menuju bagian dalam *dashboard* disejajarkan dengan rangkaian kabel bodi asli kendaraan tersebut, kemudian dari bagian dalam *dashboard* menuju pintu kanan juga melewati engsel pintu. Untuk kabel *central door lock* pintu bagian tengah dari sambungan kabel *central door lock* pintu depan kanan sebelum melewati engsel pintu kanan terlebih dahulu dipisah dan dilewati bagian atas pintu depan atau melalui atap bagian dalam dijepitkan pada kain kabin dalam menuju pintu tengah dan melewati lubang engsel pintu tengah.

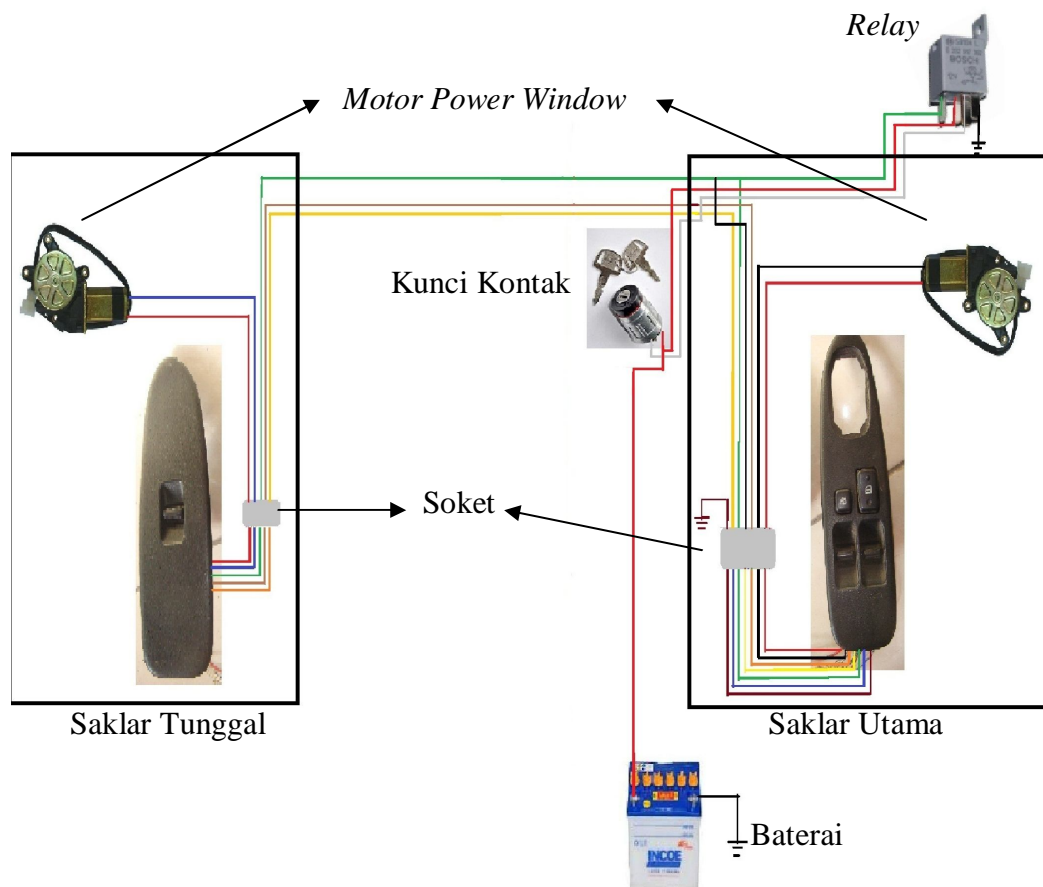
## B. Rancangan *Power Window* dan *Central Door Lock*



Gambar. 15 *Lay out* Pemasangan *Power Window* dan *Central Door Lock*

Pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977

### 1. Rancangan Letak *Power Window*

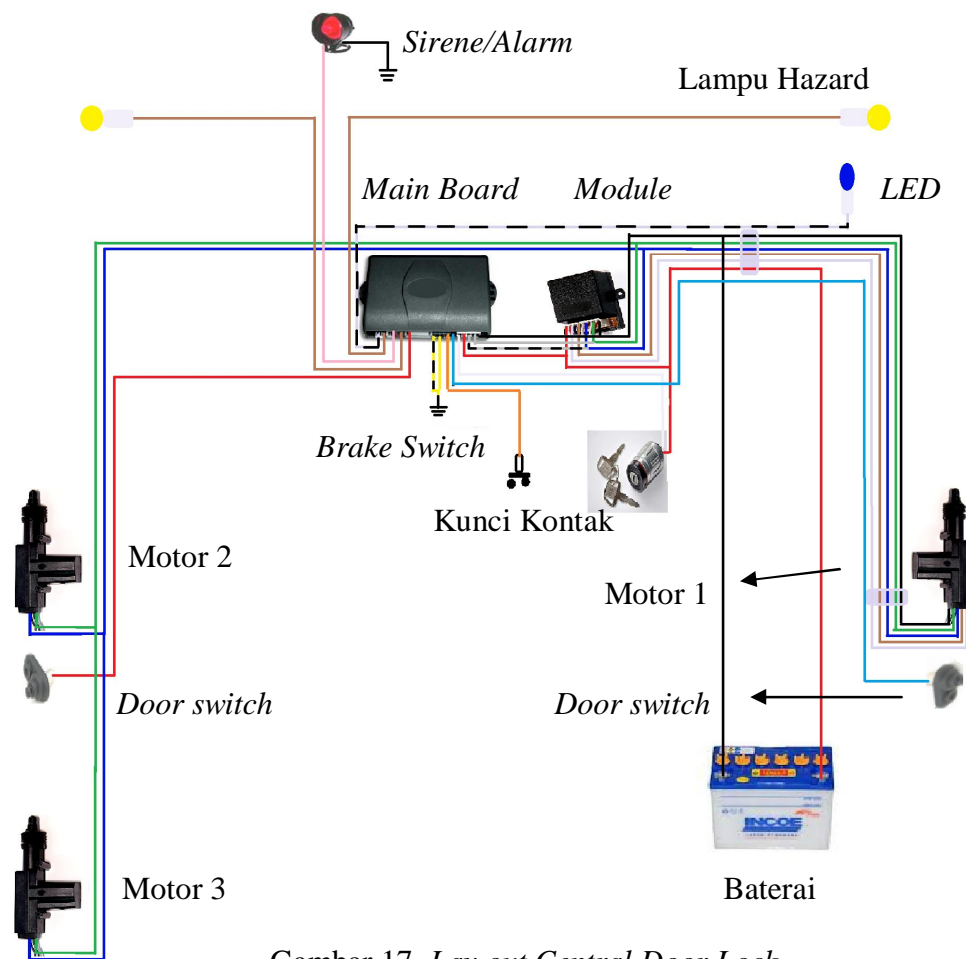


Gambar 16. *Lay out Power Window*

Tabel 1. Kebutuhan Panjang Kabel *power Window*

No	Jarak Antar Komponen	Jumlah Kabel	Panjang kabel	total
1	Dari kunci kontak ke relay	2 kabel	0,5m	1 m
2	Dari relay terminal 86 ke <i>switch</i> utama	1 kabel	1 m	1 m
3	Dari relay terminal 86 ke <i>switch</i> tunggal	1 kabel	2,5 m	2,5 m
4	Dari relay ke massa	1 kabel	1 m	1 m
5	Dari <i>switch</i> utama ke <i>switch</i> tunggal	2 kabel	3 m	6 m
6	Kabel <i>Lock</i> dan <i>Unlock</i> dari <i>switch</i> utama ke <i>switch</i> tunggal	1 kabel	2 m	2 m
7	Dari <i>switch</i> utama ke massa	1	0,5 m	0,5 m
Total				14 m

## 2. Rancangan Letak *Central Door Lock*



Gambar 17. Lay out *Central Door Lock*

Dalam Penentuan letak komponen juga perlu menghitung panjang kabel antar komponen yang akan digunakan untuk memasang *Central Door Lock* yang bertujuan untuk mengetahui panjang kabel yang akan digunakan sehingga dalam pemasangannya tidak terjadi kekurangan kabel yang signifikan dan efektifitas biaya yang diperlukan dapat tercapai. Selain itu pemakaian soket juga diperlukan untuk mempermudah dalam perbaikan jika terjadi kerusakan.

Tabel 2. Kebutuhan Panjang Kabel *Central Door Lock*

No	Jarak Antar Komponen	Jumlah Kabel	Panjang kabel	total
1	Dari <i>switch</i> utama ke massa	1	0,5 m	0,5 m
2	Dari <i>central module</i> ke motor utama	5 kabel	2,20 m	11 m
3	Dari <i>central module</i> ke motor 2	2 kabel	2,40	4,8 m
4	Dari <i>central module</i> ke motor 3	2 kabel	1,90 m	3,8 m
5	Dari <i>central module</i> ke kunci kontak terminal B	1 kabel	1 m	1 m
6	Dari <i>central module</i> ke massa	1 kabel	0,5 m	0,5 m
7	Dari <i>main board</i> ke ke postif baterai	1 kabel	1 m	1 m
8	Dari <i>main board</i> ke kunci kontak posisi ACC	1 kabel	1 m	1 m
9	Dari <i>main board</i> ke massa	3 kabel	0,5m	0,9 m
10	Dari <i>main board</i> ke <i>central module</i>	2 kabel	0,5 m	1 m
11	Dari <i>main board</i> ke <i>sirene</i>	1 kabel	2 m	2 m
12	Dari <i>main board</i> ke ke lampu hazrd	2 kabel	1 m	2 m
13	Dari <i>main board</i> ke <i>brake switch</i>	1 kabel	1 m	1 m
24	Dari saklar <i>door lock</i> ke <i>central module</i>	2 kabel	2,30 m	4,6 m
Total				35,1m

### C. Rancangan Proses Pemasangan

#### 1. Rancangan *Power Window*

Proses pemasangan *power window* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 masih memerlukan indentifikasi khusus untuk menempatkan masing–masing komponen *power window*.

a. Pemilihan Saklar *Power Window*

Saklar *power window* merupakan komponen yang sangat penting. Proses buka dan menutup kaca pintu diatur oleh saklar, pemilihan saklar juga berpengaruh terhadap kinerja sistem *power window* terutama tentang usia pakai.

Saklar yang akan digunakan yaitu satu buah saklar kombinasi dan satu buah saklar tunggal. Saklar kombinasi dipasang pada sisi pengemudi, saklar kombinasi yang dipilih adalah saklar kombinasi yang dapat berfungsi sebagai saklar utama yang dapat mengontrol semua kaca pintu. Saklar tunggal hanya berfungsi pada satu pintu saja yang posisinya diletakan pada pintu sisi penumpang.



Gambar. 18 Saklar *Power Window*

b. Pemilihan Motor *Power Window*

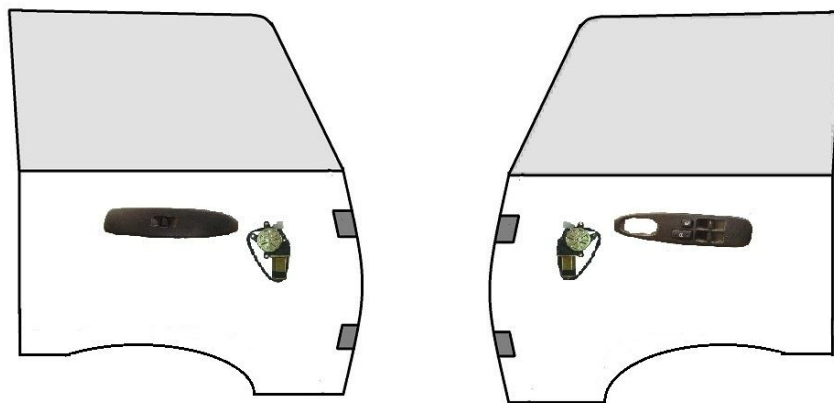
Pemilihan motor *power window* ini menggunakan kendaraan lain yaitu Isuzu Panther, karena pada dasarnya tidak ada motor *power window* untuk mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977,



selain itu tidak banyak melakukan perubahan pada regulator selain menambah dudukan dan pembuatan lubang baut pengikat

c. Penempatan Perangkat *Power Window*

Penempatan perangkat *power window* pada pada pintu mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 ini memerlukan beberapa modifikasi pada regulator maupun pada profil pintu bagian dalam.



Gambar 18. Sketsa penempatan perangkat *power window*

d. Rancangan Modifikasi

Proses pemasangan *power window* pada kendaraan tersebut masih dilakukan langkah – langkah khusus pada masing – masing komponen pendukung *power window*, seperti pembuatan dudukan motor pada regulator, pembuatan lubang pada pintu bagian dalam, karena tempat dudukan handel manual lama ruang yang tersedia tidak mencukupi jika motor tersebut telah dipasang pada regulator sehingga perlu dilakukan peluasan ruang untuk tempat motor *power window*.

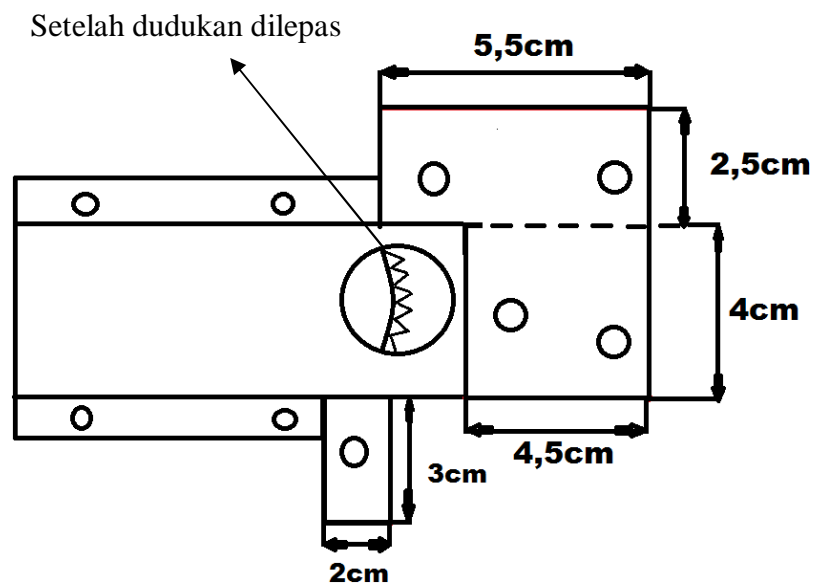
e. Modifikasi Regulator

Penempatan motor pada regulator digunakan regulator lama hanya digabungkan saja antara motor dan regulator agar profiludukan regulator tidak mengalami banyak perubahan, selain masih bisa digunakan, regulator tersebut kondisinya juga masih baik. Perubahan yang dilakukan pada regulator agar motor dapat terpasang pada regulator, modifikasi yang dilakukan adalah dengan melepas gigi handel pemutar gigi regulator yang nantinya akan dipasang motor. Selain itu perlu adanya dudukan tambahan untuk mengikat motor pada regulator, dudukan tersebut menggunakan plat dengan tebal 0,8 mm, tebal plat tersebut sama dengan tebal plat regulator, penambahan tersebut agar motor dapat terikat kuat pada regulator



dudukan  
handel yang  
dilepas

Gambar 19. Tempat Dudukan Motor Pada Regulator

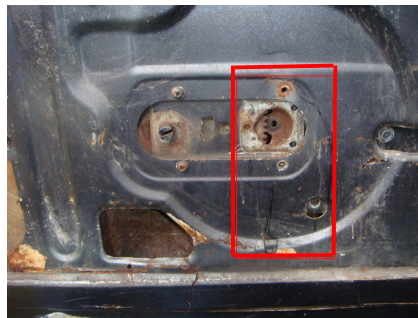


Gambar 21. Sketsa Dudukan Motor Pada Regulator

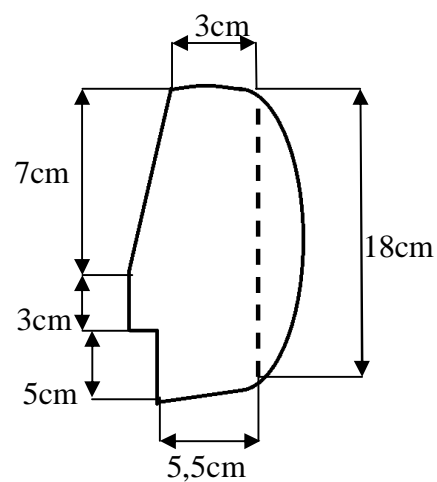
Regulator manual tetap digunakan dan digabungkan dengan motor *power window*, agar dudukan regulator tidak banyak mengalami perubahan, sehingga tidak banyak memerlukan modifikasi pada profil pintu.

f. Penempatan Regulator dan Motor *Power Window*

Penempatan regulator dan motor *power window* pada pintu memerlukan modifikasi, dimana diperlukan pemotongan pada dudukan handel manual yang lama, karena jika ruang tersebut tidak diperbesar maka motor tersebut tidak dapat terpasang sehingga dilakukan perluasan dudukan handel manual lama (gambar 22)



Gambar 22. Tempat Penggerak Kaca Manual



Gambar 23. Sketsa Bentuk Lubang

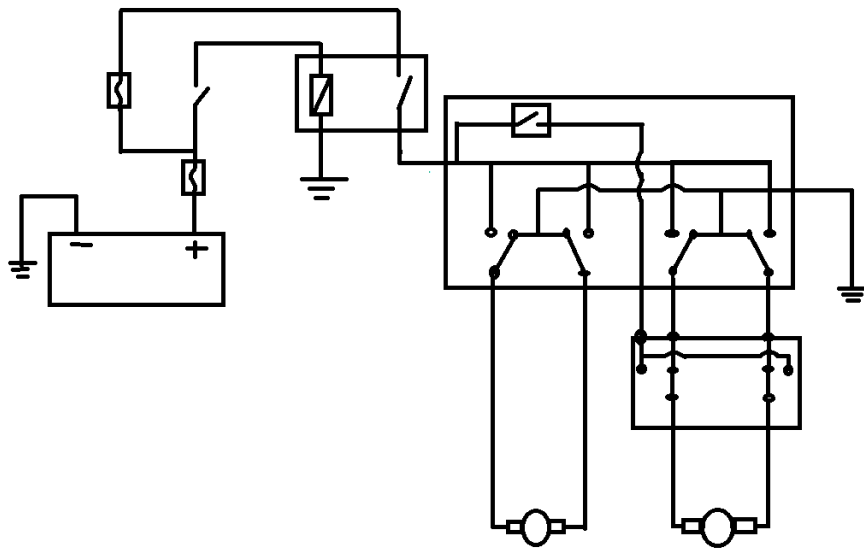
Bentuk pemotongan yang akan dibuat sedikit lebih besar dari motor *power window* hal tersebut bertujuan jika terjadi kerusakan dapat dengan mudah melepas dan memasang kembali karena ruang yang tersedia cukup lebar dan tidak kesulitan dalam memeriksa motor *power window*. Selain itu pemasangan dan pelepasan motor *power window* dan regulator dari pintu menjadi lebih mudah

g. Rangkaian kelistrikan *power window*

Rangkaian kelistrikan menggunakan sebuah saklar utama dan satu saklar tunggal dengan menggunakan *relay* dan sekering. Sumber arus menggunakan satu *relay* agar kerugian tegangan lebih kecil dan arus yang dialirkan dapat lebih besar. Satu sekering digunakan untuk dua pintu. Tujuannya adalah bila terjadi korsleting maka sekering putus.

Pada rangkaian kelistrikan penyambungan kabel ke masing – masing komponen menggunakan sambungan konektor tipe 8 pin akan tetapi yang digunakan hanya 7 pin pada saklar utama sesuai dengan jumlah terminal yang digunakan, pada saklar tunggal sambungan konektor menggunakan tipe 6 pin tapi yang digunakan hanya 5 pin sesuai dengan jumlah terminal yang ada. Penggunaan sambungan konektor bertujuan untuk lebih memudahkan untuk melepas ataupun memasang kabel pada masing – masing komponen tanpa harus melepas rangkaian keseluruhan, tentu saja itu akan mempersulit jika terjadi kerusakan pada rangkaian, dan lebih mudah jika melakukan pengecekan pada rangkaian jika menggunakan sambungan konektor tinggal melepas sambungannya saja, itu akan lebih efektif dalam pengecekan rangkaian.

Gambar rancangan rangkaian kelistrikan dan saklar dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 24. Rangkaian Kelistrikan *Power Window*

- h. *Hand rest* dibutuhkan untuk penempatan saklar. Pada masing – masing pintu terdapat satu *hand rest* yang terletak pada sisi pengemudi dan penumpang depan. *Hand rest* dibuat dari plat besi dengan ketebalan 0,8 mm. Plat tersebut dibentuk kemudian dilas. *Hand rest* selanjutnya dibungkus dengan vinil sesuai dengan *door trim* dalam penempatannya disesuaikan dengan posisi duduk pengemudi dan dibaut pada *door trim*.
- i. *Door trim* lama tidak sesuai dengan sistem *power window*. *Door trim* lama terdapat lubang untuk tempat tuas engkol, sedangkan *power window* tidak membutuhkan lubang tersebut, namun membutuhkan lubang untuk mengikatudukan saklar. Untuk itu membutuhkan pembuatan *door trim* baru berbahan triplek dengan ketebalan 4 mm dan dibungkus dengan vinil untuk menambah nilai estetika

## 2. Rancangan *Central Door Lock*.

Dalam pemasangan *central door lock* memerlukan beberapa komponen, dimana dalam mendapatkan komponen tersebut merupakan satu paket atau tidak membeli perkomponen dengan alasan lebih efektif dan efisien. Berikut rancangan pemasangan perangkat *central door lock*

### a. Motor *Door lock*

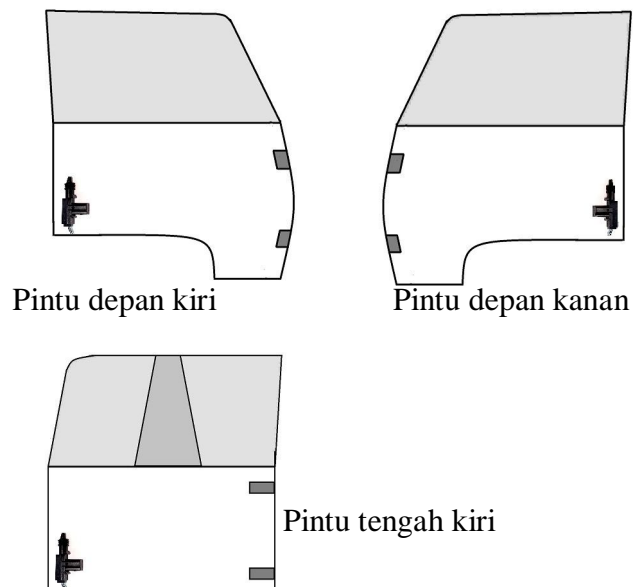
Dalam pemasangannya letak motor *central door lock* berada pada masing – masing pintu mobil yang berfungsi sebagai penggerak batang pengunci pintu posisi *lock* dan *unlock*.

Letak pemasangan motor pada masing – masing pintu mobil ini harus tepat karena pada ujung bagian motor ini dikaitkan dengan batang pengunci pintu yang terhubung dengan tuas knop pengunci manual dari dalam mobil, sehingga pemasangannya harus lurus / sejajar dengan batang pengunci dengan tujuan pada saat proses *lock* dan *unlock* dapat bekerja dengan lancar, karena jika pemasangannya miring maka saat proses *lock* dan *unlock* motor tidak akan bekerja maksimal karena motor akan bekerja lebih berat karena posisi batang pengunci dengan motor tidak lurus dan motor cenderung tertarik ke samping, hal ini juga akan membuat umur pemakaian motor akan lebih pendek karena bekerjanya motor akan lebih berat.



Gambar 25. Letak Motor *Door Lock* Pintu Depan

Berikut gambar sketsa letak motor pada masing – masing pintu



Gambar 26. Sketsa Posisi Letak Motor Pada Pintu Mobil

b. *Module dan Main Board Central Door Lock*

*Module* dan *Main Board* merupakan komponen yang mempunyai fungsi yang berbeda yaitu jika *module* berfungsi untuk memberikan sinyal aliran arus pada motor *central door lock* untuk posisi *lock* dan *unlock*, sedangkan untuk *main board* berfungsi untuk memberikan sinyal ke *module central door lock*



untuk mengoperasikan kerja motor dalam posisi *lock* dan *unlock*, dimana keduanya diberikan aliran arus.

Dalam penempatan *module* dan *main board* ini ditentukan pada posisi yang aman, untuk menghindari kerusakan akibat dari benturan ataupun terkena air yang dapat mengakibatkan korsleting. Sehingga penempatan kedua komponen ini terletak dalam *dashboard* mobil



Terletak  
Bagian  
dalam  
*dashboard*

Gambar 27. Letak *Module* dan *Main Board* Dalam *Dashboard*

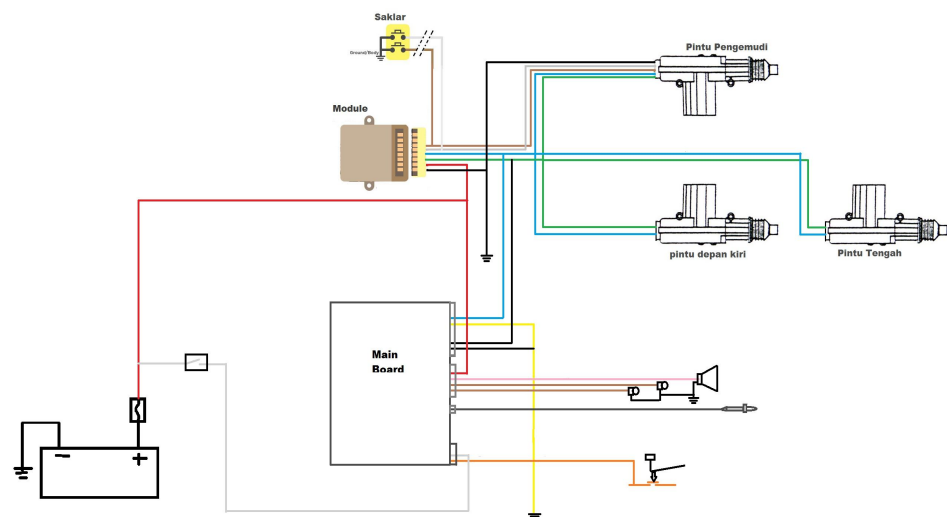
#### c. *Sirene / Alarm*

*Sirene* pada sistem *central door lock* ini berfungsi untuk memberikan sinyal suara ketika *central door lock* diaktifkan pada posisi *lock* dan *unlock* dengan sinyal dari *remote control*.

Letak pemasangan *sirene* pada bagian bawah *bumper* depan mobil bagian depan berdekatan dengan letak pemasangan klakson bawaan mobil, dengan tujuan letak pemasangan *sirene* ini aman selain itu juga bertujuan agar suara yang dihasilkan terdengar dari jarak jauh.

d. Rangkaian Kelistrikan *Central Door Lock*

Pada rangkaian kelistrikan *central door lock* rangkaian utamanya tetap mengikuti *wiring diagram* dari buku manual yang terdapat pada saat pembelian komponen *central door lock*. Akan tetapi *central door lock* ini menggunakan *remote control* untuk mengoperasikan motor dalam posisi *lock* maupun *unlock* sehingga harus menambahkan komponen pendukung lainnya yaitu berupa *main board*. *Main board* sendiri mempunyai rangkaian yang dihubungkan ke rangkaian *central door lock*. Sambungan masing – masing kabel menuju *main board* terhubung ke baterai, *ignition switch*, *memory led*, *central module*, lampu hazard, *brake switch* dan *sirene*. Berikut rangkaian *central door lock*



Gambar 28. Rangkaian kelistrikan *Central Door Lock*

## D. Rancangan Kebutuhan Alat dan Bahan

### 1. *Power Window*

Kebutuhan Peralatan dan bahan yang digunakan dalam aplikasi sistem *power window* merupakan kebutuhan yang harus ada dalam suatu sistem aplikasi, khususnya aplikasi *power window*. Dalam melakukan aplikasi tentunya memerlukan alat untuk mendukung aplikasi *power window*, kebutuhan tersebut harus dapat terpenuhi agar aplikasi sistem *power window* dapat terselesaikan. Bahan yang akan digunakan dapat diuraikan dalam tabel berikut :

#### a. Kebutuhan bahan *Power Window*

Tabel 3. Kebutuhan bahan *power Window*

No	Nama Komponen	Jumlah	Spesifikasi
1	Motor <i>power window</i>	2 unit	jenis silang
2	Baut, Mur dan ring	10 buah	M 6 panjang 10 mm
3	Plat Besi	1 buah	200mm x 200mm x 0.8mm
4	Saklar utama	1 buah	bekas pakai
5	Saklar tunggal	1 buah	bekas pakai
6	Kabel	20 meter	7 warna
7	<i>Relay</i>	1 buah	<i>Normaly open</i>
8	<i>Fuse</i>	1 buah	<i>20 ampere</i>

## b. Kebutuhan alat.

Tabel 4. Kebutuhan alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Kunci pas dan ring	2 buah
2	Obeng plus dan min	@ 1 buah
3	Gerinda tangan	1 buah
4	Bor tangan	1 buah
5	Las asitilin	1 unit
6	Palu	1 buah
7	Kikir	1 buah
8	Solder	1 buah
9	Tang	21 buah
10	<i>Multitester analog</i>	1 buah
11	<i>Multitester digital</i>	1 buah

2. *Central Door Lock*

Sebelum melakukan proses pemasangan *central door lock* maka terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk mempercepat proses pengerjaan. Berikut alat dan bahan yang digunakan:

a. Kebutuhan bahan *central door lock*

- 1) Satu sistem *central door lock* lengkap dengan *module*, tiga motor, dan kabel – kabel utamanya
- 2) Satu buah perangkat *alarm*
- 3) Isolasi dan isolasi bakar
- 4) Kabel tambahan
- 5) Selang pelindung kabel

b. Kebutuhan Alat *Central Door Lock*

Tabel 5. Kebutuhan Alat *central Door Lock*

No	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng plus dan min	@1 buah
2	Gerinda tangan	1 buah
3	Bor tangan	1 buah
4	Palu	1 buah
5	Kikir	1 buah
6	Solder	1 buah
7	Tang	2 buah

**E. Rancangan Biaya Pemasangan**

Dalam melakukan suatu modifikasi tentunya memerlukan biaya yang dibutuhkan. Begitu juga dalam pemasangan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977, perlu adanya rancangan biaya yang akan dibutuhkan untuk melakukan aplikasi tersebut, tujuan dari perencanaan biaya adalah agar dalam mengeluarkan biaya untuk membeli bahan dan peralatan dapat tepat sasaran sehingga efektifitas biaya dapat tercapai, berikut rancangan biaya pemasangan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977. Berikut tabel rancangan biaya aplikasi *power window*

1. Rancangan biaya aplikasi *power window*Tabel 6. Pembelian Bahan *Power Window*

No	Nama Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Jumlah harga
1	Motor <i>power window</i>	2 unit		Rp.300 000,-
2	Plat besi	1 buah	200mm x 200mm x 0.8mm	Rp.20 000,-
3	Baut, mur dan ring	10 buah	Ukuran 10 mm, panjang 10 mm.	Rp.12.500,-
4	Saklar utama dan tunggal	1 unit	2nd original acurra	Rp.80 000,-
5	Kabel	20 meter	7 warna	Rp.78 000,-
6	Soket sambungan	3 buah	<i>Male</i> dan <i>female</i>	Rp.17 000,-
7	Skun	25 pasang		Rp.7 000,-
8	<i>Relay</i>	1 buah	<i>Normaly</i> <i>open</i>	Rp.25.000,-
9	Selang pelindung kabel	5 meter		Rp.37 500,-
10	Solder dan timah	1 buah		Rp.52 000,-
11	<i>Door trim</i>	2 buah	Pintu depan	Rp.250 000,-
Total				Rp. 879. 000,-

2. Rancangan biaya aplikasi *central door lock* pada pada Mitsubishi  
Colt T 120.Tabel 7. Pembelian Bahan *Central Door lock*

No	Nama Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Jumlah harga
1	<i>Central Door Lock</i>	1 unit		Rp.150 000,-
2	<i>Alarm</i>	1 unit		Rp.300.000,-
3	Baut dan mur	4 buah	Ukuran 6 mm, panjang 10 mm.	Rp.4.000,-
	total			Rp.454.000,-

## F. Rencana pengujian

1. Dalam pelaksanaan pengujian *power window* tahapannya meliputi :
  - a. Melakukan pengujian fungsi kinerja pada masing – masing tombol saklar utama dan saklar tunggal *power window* apakah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.
2. Dalam pelaksanaan pengujian *central door lock* tahapannya meliputi:
  - a. Pengujian fungsi kerja *lock* dan *unlock* pada masing – masing motor *central door lock*.
  - b. Pengujian fungsi dengan kunci manual, tuas knop pengunci, *switch* dan *remote control* apakah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

### G. Jadwal Pemasangan *Power Window* dan *Central Door Lock*

Tabel 8. Jadwal Pemasangan *Power Window* dan *Central Door*

[illegible]

## BAB IV

### PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Proses Pemasangan *Power Window*

##### 1. Proses Pemasangan

Dalam pemasangan sistem *power window* pada mobil Mitsubishi Colt T 120 tahun 1977 membutuhkan beberapa perubahan pada masing – masing pintu dan juga pada masing – masing regulator agar *power window* dapat terpasang dengan baik. Proses tersebut antara lain:

##### a. Proses modifikasi regulator



Dudukan  
handel,dan  
bagian yang  
akan dipotong

Gambar 29. Bentuk regulator

Pemasangan motor *power window* pada regulator manual tidak begitu saja bisa langsung dipasang, tetapi memerlukan perubahan pada regulator yaitu dengan cara melepas dudukan handel manual lama yang kemudian dipasang motor *power window* dan memotong beberapa bagian regulator motor agar motor dapat

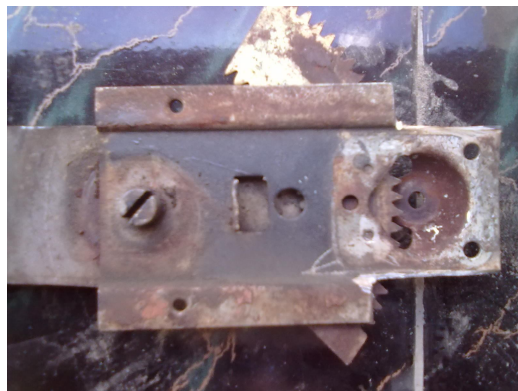


terikat pada regulator, tujuan pemotongannya adalah agar gigi motor *power window* dapat mengait gigi regulator agar regulator dapat bergerak naik dan turun jika motor berputar.



Gambar 30. Proses pemotongan regulator

Setelah pemotongan beberapa bagian pada regulator selesai maka proses selanjutnya adalah membuat dudukan untuk motor pada regulator dengan menggunakan plat tambahan dengan tebal 0,8 mm dengan ukuran menyesuaikan lubang baut pada motor *power window* agar dapat menahan gerakan *power window* saat menggerakkan kaca naik dan turun.



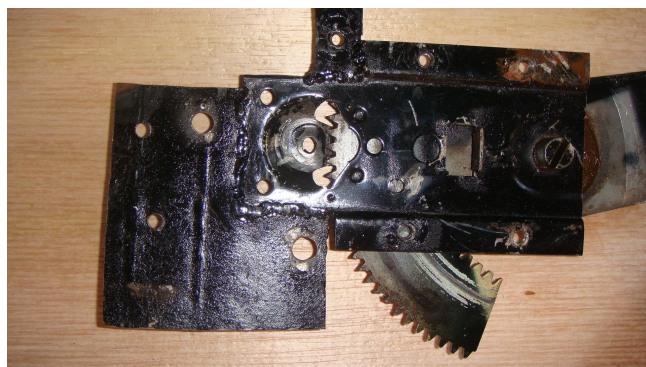
Gambar 31. Setelah proses pemotongan

Setelah proses pelepasan handel manual pada regulator dilepas dan proses pemotongan bagian regulator telah selesai, maka selanjutnya adalah memastikan posisi motor pada regulator, setelah posisi didapat selanjutnya membuat mal dudukan motor pada regulator yang kemudian disalin cetakan yang telah dibuat ke plat untuk dilakukan pemotongan menggunakan gerinda tangan.



Gambar. 32 Mal dudukan motor pada regulator

Setelah pembuatan dudukan motor pada regulator selesai maka selanjutnya adalah menggabungkan dudukan baru motor tersebut pada regulator menggunakan las *asitilin* agar lebih kuat dan tidak berubah posisinya pada saat motor *power window* dan regulator bergerak



Gambar 33. Dudukan motor terpasang

b. Proses Pembuatan Lubang Motor Pada Pintu

Setelah regulator selesai dilakukan modifikasi maka selanjutnya adalah melakukan modifikasi pada pintu, yaitu pembuatan lubang untuk ruang motor *power window* yang telah terpasang pada regulator, lubang yang akan dibuat adalah lubang bekas tempat dudukan handel manual yang ukurannya akan dibuat lebih besar menyesuaikan motor, karena posisi tersebut akan digunakan sebagai posisi penempatan motor.



Gambar 34. Profil pintu sebelum dimodifikasi



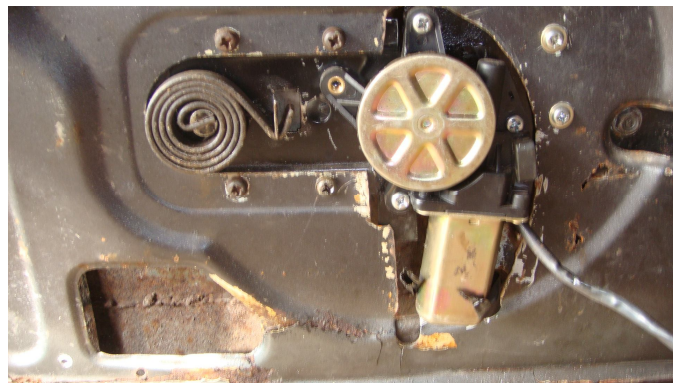
Gambar 35. Profil pintu setelah dimodifikasi

c. Proses pemasangan *power window* pada pintu

Pemasangan *power window* pada pintu mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 ini memang memerlukan banyak perubahan pada regulator dan daun pintu, karena bentuk dan profil pintu memang

tidak didesain untuk menggunakan *power window*. Berikut langkah pemasangan *power window*

- 1) Memasang motor pada regulator yang telah dibuat dudukan untuk motor pada regulator.
- 2) Mengikat motor pada regulator dengan ukuran baut M6.
- 3) Memasukan regulator *power window* ke dalam pintu
- 4) Memasang baut regulator *power window* pada pintu dengan baut ukuran M6.
- 5) Memasang kaca dan baut dudukan kaca pada lengan regulator.



Gambar 36. Regulator *power window* terpasang

d. Proses pembuatan lubang untuk laluan kabel

Jalur laluan kabel pada masing - masing pintu yang terhubung ke motor maupun saklar *power window* mengharuskan membuat lubang sisi atas dudukan engsel pintu karena ruang pada engsel pintu terlalu sempit, proses pembuatan lubang menggunakan bor tangan yang kemudian dihaluskan menggunakan kikir bulat.



Gambar 37. Pembuatan lubang laluan kabel

e. Proses perakitan kabel dan saklar

Proses perakitan rangkaian kelistrikan dan saklar merupakan proses yang sangat berpengaruh pada sistem *power window*. Jika rangkaian tidak terpasang dengan benar maka *power window* tidak dapat berfungsi. Penempatan jalur kabel ditempatkan pada posisi yang aman dan rapi. Tahapan rangkaian adalah sebagai berikut :

- 1) Memotong panjang kabel yang telah ditentukan dan jarak antar komponen.
- 2) Memasang terminal kuningan dan konektor.
- 3) Menyambungkan ke masing – masing komponen yang telah ditentukan bagian – bagiannya.

f. Menyambungkan rangkaian ke sumber arus baterai

Setelah semua komponen dirangkai dengan benar sesuai dengan *wiring* maka selanjutnya rangkaian disambungkan ke sumber arus baterai untuk mengetahui kinerja keseluruhan sistem dan memastikan bahwa *power window* dapat bekerja dengan baik.



g. Merapikan instalasi kabel

Setelah proses rangkaian selesai dilakukan, maka selanjutnya merapikan kabel yang sudah dirangkai dengan cara membungkus instalasi kabel menggunakan isolasi dan selang khusus agar kabel aman dan tidak terjadi korsleting.



Gambar 38. Pembungkusan instalasi kabel

Penempatan instalasi kabel yang telah dirangkai ditempatkan pada bagian dalam *dashboard* digabungkan dengan instalasi kabel lain dimana tempat tersebut memang tempat asli jalur kabel bodi bawaan mobil tersebut



Gambar 39. Penempatan kabel bagian dalam *dashboard*

#### h. Proses pembuatan *hand rest*

Langkah awal pembuatan *hand rest* adalah menentukan posisi saklar. Posisi saklar harus mempertimbangkan aspek ergonomi. Posisi saklar disesuaikan dengan posisi duduk pengemudi dan penumpang depan. Posisi yang sesuai untuk mengoperasikan *power window* sehingga tidak mengganggu pengemudi dalam mengendalikan kendaraan. Proses tersebut antara lain:

- 1) Setelah posisi saklar ditentukan maka selanjutnya membuat sketsa dan ukuran *hand rest*
- 2) Membuat pola dan memotong plat
- 3) Proses selanjutnya adalah dengan melubangi plat sisi atas sesuai dengan bentuk saklar.
- 4) Setelah pola selesai terbentuk maka proses berikutnya adalah dengan menggabungkan masing – masing pola menggunakan las *asitilin*.
- 5) Setelah bentuk *hand rest* selesai terbentuk kemudian proses berikutnya adalah dengan membersihkan *hand rest* buatan tersebut menggunakan amplas dan dilapisi dengan cat agar terhindar dari korosi.
- 6) Proses terakhir adalah membungkus *hand rest* menggunakan kain.



Gambar 40. Hasil pemasangan *power window*

## 2. Pengujian Fungsi

Uji fungsi komponen dilakukan untuk mengetahui fungsi dari *power window* benar – benar dalam kondisi normal yaitu dengan cara:

### a. Pengujian tanpa *switch*.

Pengujian tanpa *switch* yaitu dengan langsung memberikan arus pada motor *power window* dengan cara menghubungkan 2 kabel yang terdapat pada motor *power window* ke sumber arus yaitu baterai secara bolak – balik dimana 1 kabel ke positif (+) baterai dan 1 kabel lagi ke negatif (-) baterai. Hasilnya motor *power window* dapat berputar searah jarum jam dengan lancar. Pengujian berikutnya yaitu kabel pada motor *power window* yang terhubung ke arus dibalik atau ditukar. Hasilnya motor *power window* berputar berlawanan arah jarum jam. Dari hasil pengujian langsung menghubungkan motor *power window* ke sumber arus menunjukan *power window* dapat berfungsi dengan baik.



b. Pengujian menggunakan *switch*

Pengujian menggunakan *switch* dilakukan untuk mengetahui apakah *power window* dapat berfungsi dengan normal atau tidak dengan cara menekan *switch* ke posisi *Up* ataupun *Down* pada masing masing *switch* yaitu *switch* utama dan tunggal. Ternyata pada saat akan mengoperasikan kaca pintu sebelah kiri menggunakan *switch* utama kaca pintu tersebut tidak dapat bergerak naik ataupun turun, akan tetapi pada saat mengoperasikan kaca pintu sebelah kiri menggunakan *switch* tunggal yang terdapat pada pintu sebelah kiri kaca tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan arah tombol yang ditekan yaitu ke arah *Up* ataupun *down*.

### 3. Evaluasi Hasil Pemasangan

Uji coba perlu dilakukan untuk mengetahui kerja dari aplikasi *power window* yang telah dilakukan. Uji coba digunakan untuk mengetahui hasil dari modifikasi tersebut. *Power window* ternyata mengalami masalah dimana *power window* pada pintu kanan tidak dapat dikontrol menggunakan saklar utama. Pemeriksaan dilakukan dengan memeriksa terminal pada masing masing saklar *power window* menggunakan *multitester* dan ternyata terdapat kerusakan pada 2 terminal saklar utama *power window* yang tidak ada kontinuitas, dan pembongkaran dilakukan untuk mengetahui kemungkinan kerusakan yang terjadi dan ternyata terminal yang tidak ada kontinuitas tersebut

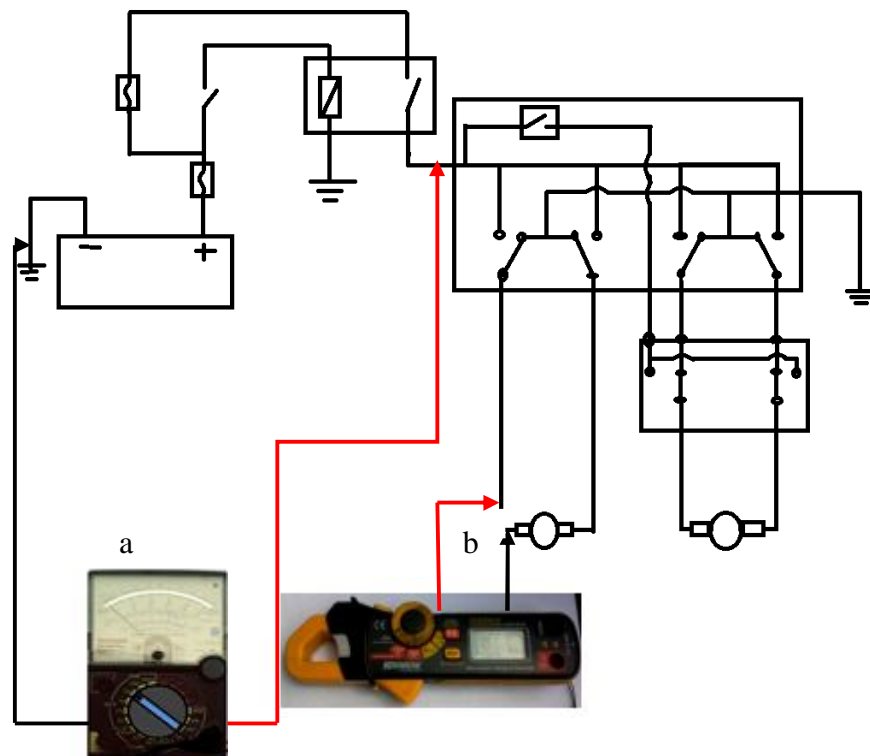
putus / patah. Hal ini kemungkinan terjadi karena saklar bekas pakai. Selanjutnya dilakukan penyambungan kembali pada terminal yang putus / patah menggunakan solder dan kemudian dirakit kembali. Setelah selesai melakukan perbaikan pada saklar utama, kemudian dilakukan pengetesan untuk memastikan bahwa kaca pintu sebelah kiri dapat dioperasikan menggunakan saklar utama, dan hasilnya saklar utama dapat mengontrol kaca pintu sebelah kiri dengan normal sesuai dengan arah tombol yang ditekan yaitu pada posisi *Up* ataupun *Down*.

#### **4. Hasil pengukuran *Power Window***

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem kelistrikan ini mengalami permasalahan atau tidak, seperti tidak baiknya sambungan akan menimbulkan tegangan drop, kabel panas, sehingga dapat mencari titik letak dimana permasalahan itu terjadi.

Proses pengukuran adalah sebagai berikut:

- a. Memutar kunci kontak pada posisi *ON* lampu saklar utama akan menyala.
- b. Menekan tombol saklar *power window* apakah kaca bergerak naik dan turun sesuai dengan tombol yang ditekan
- c. Memperhatikan apakah terjadi gerakan yang tidak normal pada *power window*
- d. Mengukur arus dan tegangan pada saat *power window* dioperasikan menggunakan *multitester*.



Gambar 41. Sketsa pengukuran tegangan dan arus.

- 1) Langkah mengukur tegangan : Pada *multitester* putar pada *DCV*, menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif sebelum beban, menempatkan *probe negative* (hitam) pada kabel setelah beban. Mengaktifkan sistem dan lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran. seperti pada gambar 39 a. Berikut data hasil pengukurannya

Tabel 9. Kebutuhan tegangan *power window* pintu kanan dan kiri

Pengujian Arus	Pintu Kanan		Pintu Kiri	
	Naik (V)	Turun (V)	Naik (V)	Turun(V)
1	11	12	11	11
2	12	12	12	12
3	12	12	12	12
Rata - rata	11.6	12	11,6	11,6

- 2) Pengukuran arus dilakukan dengan cara menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif, menempatkan *probe negative* (hitam) pada kabel yang sama *probe positif* (seperti memotong kabel dan alat ukur seperti jembatan). Mengaktifkan sistem dan lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran. Seluruh pengukuran arus dilakukan pada kabel positif sebelum beban, seperti pada gambar 39 b. Berikut data hasil pengukurannya

Tabel 10. Kebutuhan Arus *Power Window* Pintu Depan

Pengujian Arus	Pintu Kanan		Pintu Kiri	
	Naik (A)	Turun (A)	Naik (A)	Turun(A)
1	7	5,3	5,3	4,7
2	7,5	5,8	8,6	4,5
3	7,3	6,4	8,5	4,5
Rata - rata	7,2	5,8	7,4	4,5

- 3) Mengukur kecepatan naik dan turunnya *power window* dengan cara menyiapkan *stopwatch* kemudian hitung waktu yang dibutuhkan untuk menutup dan membuka penuh kaca pintu. Berikut data waktu yang dibutuhkan.

Tabel 11. Kebutuhan waktu

Pengujian kecepatan	Pintu kanan		Pintu kiri	
	Naik (t)	Turun (t)	Naik (t)	Turun (t)
1	2,79 detik	2,69 detik	2,63 detik	2,53 detik
2	2,90 detik	2,48 detik	2,67 detik	2,46 detik
3	2,82 detik	2,35 detik	2,88 detik	2,51 detik
Rata - rata	2,84 detik	2,51 detik	2,73 detik	2,5 detik

- e. Jika pengujian telah selesai, kemudian matikan kunci kontak pada posisi *OFF*.

## 5. Hasil Pemasangan *Power Window*

Tahapan proses pemasangan *power window* telah selesai dilakukan, selanjutnya sistem yang telah terpasang pada mobil tersebut diuji untuk menentukan tingkat keberhasilan pemasangan dengan langkah – langkah proses pengujian sebagai berikut :

- a. Pengujian fungsi kerja *power window*
- 1) Fungsi saklar utama untuk posisi manual

Pada saat saklar utama ditekan setengah tetapi terus menerus pada posisi *up* dan posisi *down* untuk kaca pintu sebelah kanan maka kaca pintu akan bergerak sesuai dengan posisi yang ditekan.

2) Fungsi saklar utama secara otomatis

Pada saat saklar utama ditekan sekali tapi penuh untuk posisi *up* ataupun *down* maka kaca pintu akan bergerak otomatis sesuai dengan posisi yang ditekan

3) Fungsi saklar utama untuk mengontrol kaca pintu kiri

Pada saat saklar utama ditekan setengah tetapi terus menerus pada posisi *up* dan posisi *down* untuk kaca pintu sebelah kiri maka kaca pintu akan bergerak sesuai dengan posisi yang ditekan.

4) Fungsi saklar utama untuk pengunci

Pada saat saklar pengunci ditekan posisi *lock* maka kaca pintu sebelah kiri tidak dapat diaktifkan menggunakan saklar utama maupun saklar tunggal sampai dengan saklar pengunci ditekan pada posisi *unlock* maka kaca pintu sebelah kiri baru dapat diaktifkan menggunakan kedua saklar

5) Fungsi saklar tunggal

Pada saat saklar tunggal ditekan posisi *up* ataupun *down* secara terus menerus maka kaca pintu akan bergerak sesuai

dengan posisi yang diaktifkan, pada saklar tunggal tidak terdapat fungsi otomatis sehingga harus ditekan terus menerus sampai kaca pintu membuka ataupun menutup secara penuh.

## **B. Proses Pemasangan *Central Door Lock***

Dalam proses pemasangan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 membutuhkan beberapa persiapan diantaranya tata letak komponen *central door lock* yang harus dipasang pada kendaraan tersebut sampai dengan yang terakhir yaitu pengujian hasil pemasangan *central door lock* secara keseluruhan. Proses tersebut antara lain:

### **1. Proses Pemasangan**

#### **a. Menyiapkan Komponen *Central Door Lock***

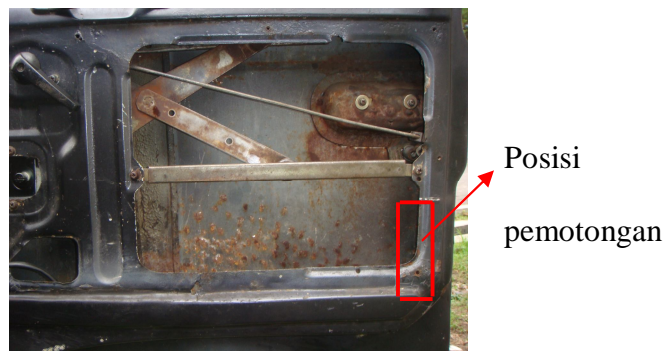
- 1) Motor *central door lock*
- 2) *Main board*
- 3) *Module central door lock*
- 4) *Sirene*
- 5) *Memory LED*
- 6) *Door Switch*

#### **b. Menentukan tata letak pemasangan**

Sebelum melakukan proses pemasangan komponen tersebut terlebih dahulu menentukan tata letak pemasangan semua komponen *central door lock* dan menentukan jalur kabel ke sistem.

#### **c. Proses pemasangan motor *door lock* pintu depan**

Pada pemasangan motor *central door lock* tidak bisa menggunakan batangudukan bawaan *central door lock* pada saat membelinya, karena jika menggunakan batangudukan bawaan, kaca pintu pada saat diturunkan menabrak motor *door lock*. Sehingga harus membuatudukan baru, selain itu profil pintu juga perlu dilakukan modifikasi yaitu dilakukan pemotongan sesuai dengan besarnya ukuran motor *door lock*.



Gambar 42. Posisi pemotongan untukudukan motor *door Lock*

d. Proses pemotongan.

Sebelum memasang motor *door lock* pada pintu, terlebih dahulu memastikan posisi letak motor terhadap daun pintu dan juga menyesuaikan ruang atau posisi yang tepat, karena dimensi ruang dalam pintu yang sedikit sempit. Akan tetapi posisi motor *central door lock* harus lurus dengan batang pengunci, karena jika posisi tidak lurus dengan batang pengunci kerja motor menjadi semakin berat dan dapat menyebabkan umur pemakaian motor menjadi lebih pendek. Setelah posisi motor ditetapkan maka



selanjutnya mengukur panjang dan lebar lubang yang akan dibuat.

Setelah itu melubangi daun pintu menggunakan gerinda tangan.



Gambar 43. Pembuatan lubang motor *central door lock*

e. Pembuatan dudukan

Pembuatan dudukan untuk motor menggunakan plat ukuran 0,8 mm pada dudukan yang baru kemudian dibor menggunakan bor tangan dengan ukuran 4 mm untuk mengikat motor, setelah pembuatan lubang untuk dudukan motor kemudian dudukan dibor lagi untuk mengikat dudukan pada pintu menggunakan bor tangan dengan ukuran 6 mm, agar saat motor bekerja pada posisi *lock* maupun *unlock* motor tidak ikut tertarik ke atas maupun terdorong ke bawah,



Gambar 44. Posisi letak motor *central door lock*

f. Memasang motor *central door lock*

Setelah dudukan motor selesai dibuat dan motor terpasang kemudian memasang dudukan motor pada pintu dan mengikat motor pada pintu menggunakan 2 buah baut dan juga mengikat dudukan motor pada pintu menggunakan 2 buah baut, pastikan posisi motor lurus dengan batang pengunci manual agar posisi motor tidak miring, karena jika miring kerja motor menjadi lebih berat, ditambah lagi mekanisme pengunci lama memang sudah cukup berat bila ditekan manual menggunakan knop pengunci, bisa jadi jika posisi motor tidak tepat, pada saat motor aktif pada posisi *lock* pintu tidak dapat mengunci.



Gambar 45. Motor dan dudukan terpasang

g. Pemasangan motor *central door lock* pintu tengah

Pemasangan motor pada pintu tengah terbilang mudah dibanding dengan pintu depan, karena dimensi pintu yang lebar. Kaca pintu bagian tengah pada saat dibuka tidak model turun ataupun naik melainkan menggeser kaca ke samping sehingga dimensi ruang pintu cukup lebar. Pemasangannya hanya dengan

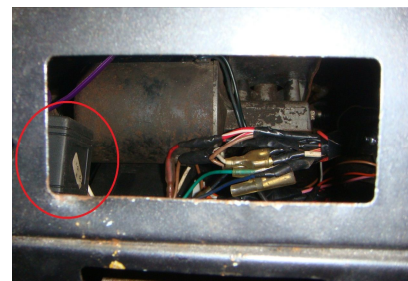
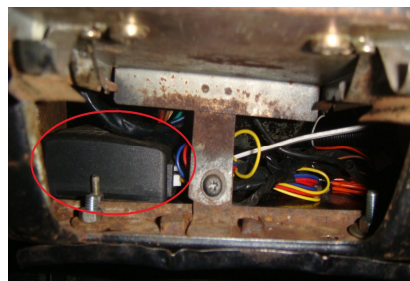
membuat lubang untuk mengikat motor pada pintu, lubang yang dibuat adalah ukuran mata bor 4 mm sebanyak dua buah



Gambar 47. Letak motor pada pintu tengah

h. Pemasangan *main board* dan *module central door lock*

Pemasangan *main board* dan *module central door lock* terletak pada bagian dalam *dashboard* agar lebih aman dan diikat menggunakan sekrup dengan memanfaatkan lubang yang telah ada



Gambar 48. Letak *main board* dan *module*

i. Pemasangan *sirene*

Pemasangan *sirene* untuk *central door lock* diletakan pada bagian bawah *bumper* depan mobil berdekatan dengan klakson utama mobil tersebut.

j. Perakitan instalasi kabel

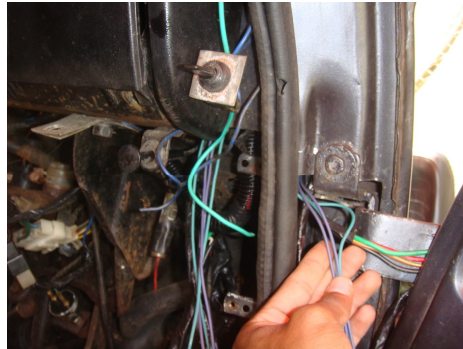
Setelah komponen – komponen tersebut terpasang maka selanjutnya merangkai instalasi kabel sesuai dengan *wiring diagram* yang sudah ada. Perakiatn kabel ke masing – masing komponen seperti *main board*, *module*, motor *door lock*, *sirene*, dan *control switch*. Untuk beberapa rangkaian *central door lock* ada yang belum menggunakan penyambung konektor sehingga dilakukan pemasangan konektor bersama dengan penyolderan agar lebih kuat. Karena jika tidak disolder maka antara kabel dan konektor akan mudah lepas, selain itu rangkaian kabel juga dilakukan pembungkusan menggunakan isolasi dan selang khusus pelindung kabel agar lebih aman dan terhindar dari korsleting



Gambar 48. Pembungkusan kabel *central door lock*

k. Jalur kabel *central door lock* pintu depan

Jalur kabel motor yang terletak pada pintu depan menuju *main board* memanfaatkan lubang yang telah dibuat untuk jalur kabel *power window* yaitu melalui lubang sisi atas engsel pintu dengan alasan lebih rapi.



Gambar 49. Merangkai kabel unit *central door lock*

1. Jalur kabel *central door lock* pintu tengah

Jalur kabel dari pintu depan kiri menuju pintu tengah yaitu melalui kabin bagian atas samping kemudian menuju lubang baut untuk melepas engsel pintu tengah bagian atas, dengan alasan lubang tersebut cukup besar dan juga posisi kabel tidak terjepit pada saat pintu tertutup, jika posisi kabel terletak pada lubang pelepas baut engsel bawah, pada saat pintu terbuka kabel menjulur ke luar, dikhawatirkan pada saat penumpang turun dari kendaraan akan tersangkut dan menyebabkan kabel terputus sehingga tidak efektif dan juga tidak aman.



Gambar 50. Letak kabel *central door lock* pintu tengah

m. Menyambungkan rangkaian ke sumber arus baterai

Setelah semua komponen dirangkai sesuai dengan *wiring* maka selanjutnya rangkaian disambung ke sumber arus baterai untuk mengetahui kinerja secara keseluruhan dan memastikan bahwa *central door lock* dapat bekerja dengan baik.

## 2. Pengujian Fungsi

Uji fungsi komponen dilakukan untuk mengetahui fungsi dari *central door lock* dapat berfungsi dengan normal yaitu dengan cara:

a. Pengujian fungsi tanpa *switch*.

Pengujian tanpa *switch* yaitu dengan langsung memberikan arus pada motor *central door lock* dengan cara menghubungkan 2 kabel sebagai *lock* dan *unlock* yang terdapat pada motor tersebut ke sumber arus yaitu baterai secara bolak – balik dimana 1 kabel ke positif (+) baterai dan 1 kabel lagi ke negatif (-) baterai. Dan hasilnya motor *central door lock* tersebut terdorong ke atas. Kemudian pengujian berikutnya yaitu kabel pada motor tersebut yang terhubung ke arus dibalik atau ditukar. Hasilnya motor *central door lock* tertekan. Dari hasil pengujian langsung menghubungkan kabel motor *central door lock* ke sumber arus menunjukkan *central door lock* tersebut dapat berfungsi dengan baik.

b. Pengujian fungsi menggunakan *switch*

Pengujian menggunakan *switch* dilakukan untuk mengetahui apakah *central door lock* dapat berfungsi dengan normal atau tidak dengan cara menekan *switch* utama ke posisi *lock* ataupun *unlock*. *Central door lock* ternyata mengalami masalah dimana *central door lock* saat *switch* ditekan motor *central door lock* bergerak tidak terkontrol, dan bergerak *lock* dan *unlock* terus menerus sebanyak 3 kali.

c. Pengujian fungsi menggunakan *remote control*

Pengujian fungsi menggunakan *remote control* dilakukan untuk mengetahui apakah *central door lock* tersebut dapat berfungsi dengan normal menggunakan kendali *remote control*. *Central door lock* ternyata dapat berfungsi dengan baik dimana pada saat tombol *lock* pada *remote control* ditekan motor *door lock* tertekan dan pada saat tombol *unlock* ditekan motor *door lock* tersebut terdorong ke atas. Dari hasil pengujian *central door lock* menggunakan kendali *remote control*, *central door lock* tersebut berfungsi dengan baik.

### 3. Evaluasi Hasil Pemasangan

Uji coba perlu dilakukan untuk mengetahui kerja dari modifikasi *central door lock* yang telah dilakukan. Uji coba juga digunakan untuk mengevaluasi modifikasi tersebut.

*Central door lock* ternyata mengalami masalah dimana *central door lock* saat *switch* ditekan motor *central lock* bergerak tidak

terkontrol, dan bergerak *lock* dan *unlock* terus menerus sebanyak 3 kali. Pemeriksaan kemudian dilakukan dengan memeriksa kembali rangkaian yang telah dipasang. Rangkaian yang diperiksa merupakan rangkaian yang hanya berhubungan dengan kabel *lock* dan *unlock* pada motor *central door lock, module*, dan *main board*.

Setelah pemeriksaan dilakukan dan diketahui warna kabel motor *central door lock* dan *module* tidak sesuai dengan *wiring*, atau ada yang terbalik antara *lock* dan *unlock* motor dengan *module*. Setelah memperbaiki motor *central door lock* dapat bergerak *lock* dan *unlock* sesuai dengan tombol saklar yang ditekan.

#### **4. Hasil Pemasangan *Central Door Lock***

Proses pemasangan *central door lock* telah selesai dilakukan, selanjutnya komponen yang telah terpasang dilakukan uji coba untuk menentukan tingkat keberhasilan pemasangan dengan langkah sebagai berikut :

##### **a. Pengetesan fungsi kerja *central door lock***

##### **1) Fungsi *lock* pada *remote control* diaktifkan**

Pada saat tombol *lock* pada *remote control* ditekan maka secara bersamaan semua pintu akan mengunci dan lampu indikator hazard akan berkedip sebanyak dua kali kedipan, bersamaan dengan kedipan lampu hazard *sirene* akan berbunyi sebagai pertanda semua motor pada masing – masing pintu bekerja pada posisi mengunci.



2) Fungsi *unlock* pada *remote control* diaktifkan

Pada saat *remote control* ditekan posisi *unlock* maka secara bersamaan semua pengunci pintu akan terbuka dan secara bersamaan lampu hazard akan berkedip sebanyak dua kali dan *sirene* juga akan berbunyi dua kali.

3) Fungsi tombol *sirene* diam diaktifkan

Apabila tombol tersebut diaktifkan maka pada saat proses *lock* dan *unlock* *sirene* tidak akan berbunyi dan hanya lampu hazard saja yang akan berkedip

4) Fungsi tombol pencari diaktifkan

Pada saat tombol ini ditekan maka lampu hazard akan berkedip, dan *sirene* akan bunyi terus menerus sampai pemilik kendaraan menonaktifkan fungsi tombol pencari ini, fungsi ini berguna untuk membantu pemilik kendaraan mencari kendaraan di tempat parkir jika dalam keadaan ramai.

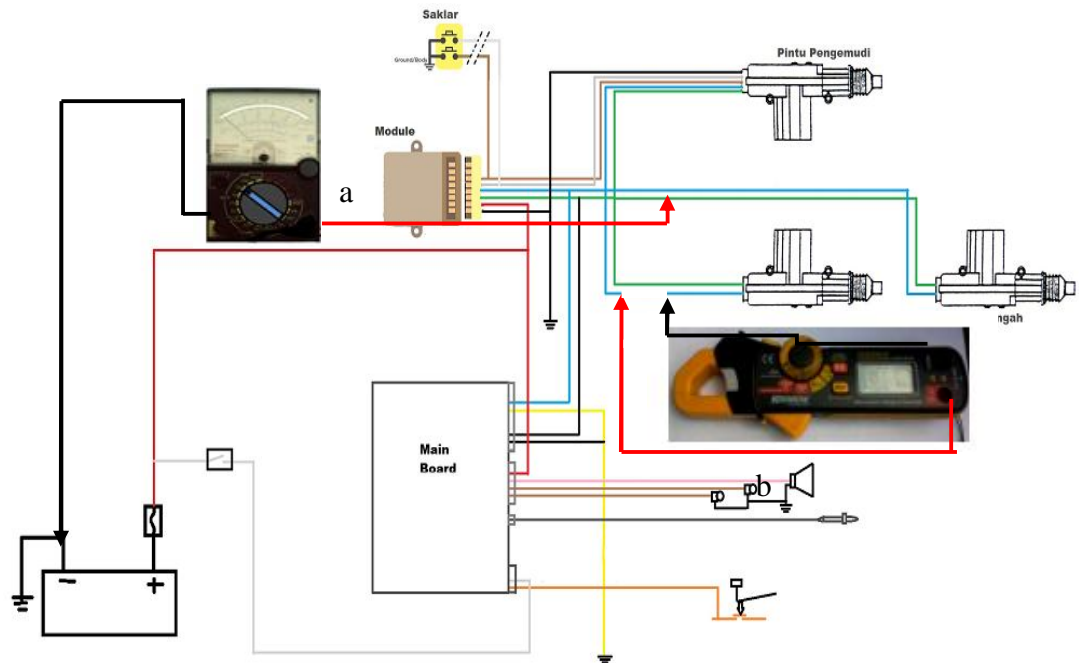
5) Fungsi tombol saklar

Pada saat tombol saklar ditekan posisi *lock* maupun *unlock* dari dalam mobil maka semua pengunci pintu akan terbuka atau tertutup secara bersamaan akan tetapi *sirene* tidak akan berbunyi dan lampu hazard juga tidak akan berkedip.

## 5. Hasil pengukuran *Central Door Lock*

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem kelistrikan ini mengalami permasalahan atau tidak, seperti tidak

baiknya sambungan akan menimbulkan tegangan drop, kabel panas, sehingga kita dapat mencari titik letak dimana permasalahan itu terjadi



Gambar 51. Sketsa pengukuran arus dan tegangan

- a. Pengukuran tegangan dilakukan dengan cara: Pada *multitester* putar pada *DCV*, menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif sebelum beban, menempatkan *probe negative* (hitam) pada kabel setelah beban. Mengaktifkan sistem dan lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran. Seperti terlihat pada gambar 49 a lihat besarnya tegangan yang dihasilkan karena beban menghasilkan penurunan tegangan yang paling besar.
- b. Pengukuran arus dilakukan dengan cara menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif, menempatkan *probe negative* (hitam) pada kabel yang sama *probe positif* (seperti memotong kabel dan alat ukur seperti jembatan). Mengaktifkan sistem dan

lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran seperti pada gambar 46 b. Berikut data hasil pengukuran

Tabel 12. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan *Central Door Lock*

No	Nama Komponen	Posisi	Pengukuran	Arus kerja (A)	Tegangan kerja (V)	Daya (W)
1	Motor utama	lock	1	0,10	4,6	0,46
			2	0,9	4,8	4,32
			3	0,16	4,4	0,70
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,38</b>	<b>4,6</b>	<b>53,2</b>
		Unlock	1	0,10	1,4	0,14
			2	0,20	1,4	0,28
			3	0,11	1,5	0,16
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,13</b>	<b>4,3</b>	<b>0,19</b>
2	Motor 2	lock	1	0,12	4,4	0,52
			2	0,15	4,2	0,63
			3	0,10	4,6	0,46
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,12</b>	<b>4,4</b>	<b>0,53</b>
		Unlock	1	0,9	1,6	0,14
			2	0,13	1,6	0,20
			3	0,12	1,8	0,21
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,38</b>	<b>1,6</b>	<b>0,18</b>
3	Motor 3	Lock	1	0,11	4,2	0,46
			2	0,5	4	0,20
			3	0,11	4,4	0,48
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,24</b>	<b>4,2</b>	<b>0,38</b>
		Unlock	1	0,12	1,8	0,21
			2	0,13	1,8	0,23
			3	0,13	2	0,26
			<b>Rata – rata</b>	<b>0,12</b>	<b>1,5</b>	<b>0,23</b>

## C. Pembahasan

### 1. Aplikasi *Power Window*

Dalam sistem *power window* terdapat komponen utama yaitu: Motor *power window*, regulator dan saklar *power window*. Motor *power window* berfungsi sebagai motor penggerak regulator, regulator berfungsi sebagai tempat atau jalur pemegang kaca dan saklar berfungsi sebagai pengoperasi

atau pemutus dan penghubung arus pada aliran arus rangkaian, dari baterai sampai motor. Dalam aplikasi *power window* memerlukan perancangan khususnya dalam memodifikasi yaitu pembuatanudukan motor *power window*, penggabungan motor dan regulator pada pintu, pembuatan *hand rest*.

Dalam memodifikasi tentunya memerlukan alat dan bahan yang akan digunakan dimana alat yang digunakan merupakan peralatan tangan sederhana. Dalam perakitan kelistrikan juga dilengkapi dengan konektor agar lebih mudah dalam perbaikan apabila nantinya terdapat kerusakan. Begitu juga dengan dudukan dibuat sedemikian rupa agar mudah dalam pelepasan dan pemasangan jika terdapat kerusakan, penempatan saklar dan *hand rest* seperti pada kendaraan umumnya yaitu terletak pada masing – masing pintu, akan tetapi penempatannya dibuat semaksimal mungkin agar tidak mengganggu pengemudi dalam mengendarai kendaraan maupun mengoperasikan *power window*. Pembungkusan *door trim* dan *hand rest* bertujuan untuk menambah nilai estetika.

#### a. Hasil kinerja

Setelah dilakukan serangkaian uji coba pada aplikasi *power window* ini diperoleh hasil bahwa *power window* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu dapat bergerak naik dan turun menggunakan saklar, dan saklar utama dapat mengontrol bergeraknya *power window* sebelah kiri dan juga dapat menonaktifkannya dengan tombol *lock* dan *unlock* yang terdapat pada saklar utama, dan saklar tunggal dapat

beroperasi mengaktifkan *power window* sebelah kiri akan tetapi tidak akan berfungsi jika tombol *lock* pada saklar utama diaktifkan. Kebutuhan tegangan *power window* tersebut untuk posisi naik pintu kanan 11,6 V dan pintu kiri 11,6 V sedangkan posisi turun pintu kanan 12 V dan pintu kiri 11,6 V, sedangkan arus yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 7,2 A dan pintu kiri 7,4 A sedangkan untuk posisi turun pada pintu kanan 5,8 A dan pintu kiri 4,5 A dan daya yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 83,52 W dan pintu kiri 85,84 W sedangkan untuk menurunkan kaca pada pintu kanan 69,6 W dan pintu kiri 52,2 W, untuk waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kaca pada pintu kanan 2,84 detik dan pintu kiri 2,73 detik sedangkan untuk menurunkan pada pintu kanan 2,51 detik dan pintu kiri 2,5 detik.

Dengan mengetahui arus yang mengalir maka dapat juga diketahui kapasitas sekering yang dibutuhkan, dimana kapasitas sekering yang digunakan 1,5 kali dari kebutuhan arus. Sekring yang digunakan 15 *Ampere* pada dengan pertimbangan *power window* kiri dan kanan bekerja bersama.

Perbedaan arus yang dibutuhkan pada waktu kaca naik dan turun pada keseluruhan pintu disebabkan karena hambatan pada rel kaca, pengaruh beban kaca, kelancaran regulator dan pengaruh gravitasi. Hambatan-hambatan tersebut dapat mempengaruhi banyaknya arus yang diperlukan untuk menggerakkan motor. Perbedaan arus yang diperlukan pada pintu depan dipengaruhi oleh berat dan dimensi kaca.

Daya yang dibutuhkan motor *power window* dapat dihitung berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus yang digunakan.

Daya motor *power window* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Daya (Watt)} = \text{Arus (A)} \times \text{Tegangan (V)}$$

Tabel 13. Daya Motor *Power Window*

Posisi pintu	posisi	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
	Naik	7,2	11,6	83,52
	Turun	5,8	12	69,6
Kiri	Naik	7,4	11,6	85,84
	Turun	4,5	11,6	52,2

*Power window* ini dapat memudahkan pengemudi dalam menaikkan dan menurunkan kaca jendela. Hanya dengan menekan tombol saklar *power window* kaca dapat naik turun secara otomatis. Pengemudi juga dapat menggerakkan kaca pintu yang lain dari saklar pintu sisi kemudi

## 2. *Central Door Lock*

Dalam perangkat *central door lock* terdapat komponen utama yaitu motor *central door lock*, *main board*, *module*, *sirene* dan *memory led*, dimana semua itu harus terpasang dengan baik dan harus benar – benar aman, sehingga tidak menyebabkan komponen cepat rusak. Sebagai contoh adalah posisi penempatan motor *door lock* pada pintu harus dalam posisi lurus dengan batang pengunci. Karena apabila posisi motor dalam keadaan miring kerja motor akan menjadi lebih berat, dan akan memperpendek usia pakai dari motor tersebut. Begitu juga dengan penempatan pemasangan komponen utama lainnya seperti

*main board* dan *module* harus benar – benar aman dan terhindar dari benturan – benturan benda lainnya yang menyebabkan rusaknya komponen tersebut.

Dalam pemasangan *central door lock* juga harus memperhatikan atau memeriksa kondisi pengunci manual yang terdapat pada luar pintu apakah dalam kerjanya terasa berat atau tidak, karena jika terasa berat mekanisme pengunci manual harus dilumasi menggunakan pelumas agar lebih ringan atau jika perlu mekanisme harus diperbaiki agar saat motor *door lock* aktif dalam posisi *lock* maupun *unlock* dapat bekerja dengan baik. Karena mekanisme tersebut juga akan mempengaruhi kinerja motor pada saat *lock* maupun *unlock*.

a. Hasil kinerja

Setelah dilakukan serangkaian uji coba pada aplikasi *central door lock* didapatkan bahwa *central door lock* dapat berfungsi dengan baik menggunakan *remote control* maupun saklar dan kunci manual, jika posisi *lock* diaktifkan maka semua pintu akan terkunci ditandai dengan bunyi *sirene* dan lampu hazard dan *LED*, begitu juga sebaliknya jika posisi *unlock* ditekan maka semua pintu dapat dibuka secara bersama – sama ditandai dengan bunyi *sirene*, nyala lampu hazard lampu *LED*. Pada *remote control* terdapat modus diam yaitu *sirene* tidak akan berbunyi walaupun motor diaktifkan pada posisi *lock* maupun *unlock*, dan hanya nyala lampu *hazard* dan *LED* saja yang aktif, untuk modus pencarian pada *remote control* diaktifkan maka *sirene* akan berbunyi

terus menerus dan lampu hazard juga akan menyala terus menerus secara konstan sampai modus tersebut dinonaktifkan. Kebutuhan tegangan kerja pintu kanan pada posisi *lock* mencapai 4,6V pada pintu kiri 4,4V dan pada pintu tengah 4,2V, pada posisi *unlock* pintu kanan 4,3V, pintu kiri 1,6V dan pintu tengah 1,5V, sedangkan arus yang dibutuhkan pada pintu kanan untuk *lock* 0,38A, pada pintu kiri 0,12A dan pintu tengah 0,24A, untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,13A, pintu kiri 0,38A dan pintu tengah 0,12A dan daya pada pintu kanan posisi *lock* 53,1W, pintu kiri 0,53W dan pintu tengah 0,38W dan untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,19W, pintu kiri 0,18W dan pintu tengah 0,23W.

Perbedaan arus yang dibutuhkan pada waktu pengunci *lock* dan *unlock* pada keseluruhan pintu disebabkan karena hambatan pada mekanisme pengunci yang telah berkarat sehingga menyebabkan mekanisme menjadi berat. Hambatan-hambatan tersebut dapat mempengaruhi gerakan mekanisme menjadi lebih berat dan arus yang diperlukan untuk menggerakkan motor menjadi lebih besar, sehingga beban motor *central door lock* lebih besar. Daya yang dibutuhkan motor *central door lock* dapat dihitung berdasarkan hasil pengukuran tegangan dan arus yang digunakan. Daya motor *door lock* dihitung menggunakan rumus berikut:



$$\text{Daya (Watt)} = \text{Arus (A)} \times \text{Tegangan (V)}$$

Tabel 14. Daya Motor *central door lock*

No	Nama Komponen	Posisi	Arus kerja (A)	Tegangan kerja (V)	Daya (W)
1	Motor utama	Lock	<b>0,38</b>	<b>4,6</b>	<b>53,2</b>
		Unlock	<b>0,13</b>	<b>4,3</b>	<b>0,19</b>
2	Motor 1	Lock	<b>0,12</b>	<b>4,4</b>	<b>0,53</b>
		Unlock	<b>0,38</b>	<b>1,6</b>	<b>0,18</b>
3	Motor 2	<i>Lock</i>	<b>0,24</b>	<b>4,2</b>	<b>0,38</b>
		<i>Unlock</i>	<b>0,12</b>	<b>1,5</b>	<b>0,23</b>

### 3. Kalkulasi Biaya

hasil aplikasi *power window* dan *central door lock* dibandingkan dengan pemasangan di bengkel terjadi perbedaan, dimana hasilnya lebih murah akan tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan bengkel sebagai contoh di bengkel variasi “DINAMIK” di Jl Magelang dibuthkan biaya Rp. 500.000,- sedangkan di bengkel “PENZOIL” di Jl Kaliurang dibutuhkan biaya Rp. 450.000,- untuk memasang sistem alarm dengan merek yang sama tidak termasuk memasang *central door lock* dan waktu yang dibutuhkan di bengkel variasi untuk memasang sistem alarm tersebut hanya 2 hari pengerjaan, sedangkan pada pengerjaan aplikasi *central door lock* dengan *remote control* saja pada proyek akhir ini membutuhkan waktu hampir 2 minggu.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian pada bab - bab sebelumnya serta pelaksanaan proses aplikasi *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977, maka dapat diambil kesimpulan :

Proses aplikasi *power window* meliputi persiapan rancangan penempatan komponen dan persiapan bahan yang akan digunakan seperti motor *power window*, *relay*, *fuse* dan saklar, setelah semua siap maka selanjutnya melakukan pemasangan komponen seperti motor *power window* ke regulator yang sebelumnya telah dilakukan modifikasi berupa penambahan plat untuk dudukan motor tersebut, setelah regulator *power window* siap maka selanjutnya merangkai sistem kelistrikannya beserta pemasangan sambungan atau soket ke masing – masing komponen. Setelah regulator dan sistem kelistrikan telah siap kemudian memasang dudukan saklar pada *door trim* yang telah disiapkan.

Proses aplikasi *central door lock* meliputi persiapan rancangan penempatan komponen dan persiapan bahan yang akan digunakan setelah semua siap maka selanjutnya memasang motor *door lock* dengan memasang dudukan yang terletak tepat pada batang pengunci manual, setelah motor terpasang kemudian memasang *module* dan *main board* pada bagian dalam *dashboard*, setelah semua siap selanjutnya merangkai sistem kelistrikan ke

masing – masing komponen beserta penambahan soket, kemudian memasang *door switch* pada masing – masing pintu.

Hasil aplikasi *power window* didapatkan *power window* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya menggunakan saklar utama maupun saklar tunggal, yaitu kaca pintu dapat bergerak naik dan turun sesuai dengan posisi tombol saklar yang ditekan pada masing – masing saklar dan dari hasil proses pengukuran bahwa kebutuhan tegangan *power window* tersebut untuk posisi naik pintu kanan 11,6 V dan pintu kiri 11,6 V sedangkan posisi turun pintu kanan 12V dan pintu kiri 11,6 V, sedangkan arus yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 7,2 A dan pintu kiri 7,4 A sedangkan untuk posisi turun pada pintu kanan 5,8 A dan pintu kiri 4,5 A dan daya yang dibutuhkan untuk naik pada pintu kanan 83,52 W dan pintu kiri 85,84 W sedangkan untuk menurunkan kaca pada pintu kanan 69,6 W dan pintu kiri 52,2 W. Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kaca pada pintu kanan 2,84 detik dan pintu kiri 2,73 detik sedangkan untuk menurunkan pada pintu kanan 2,51 detik dan pintu kiri 2,5 detik.

*Central door lock* hasil aplikasi didapatkan sistem tersebut dapat bekerja sesuai dengan fungsinya menggunakan *remote control* maupun saklar, yaitu jika *remote control* ataupun saklar ditekan pada posisi *lock* maka semua pintu akan mengunci secara bersamaan ditandai dengan bunyi *sirene* dan nyala lampu hazard dan juga nyala lampu *LED*, begitupun sebaliknya jika *remote control* dan saklar ditekan posisi *unlock* maka secara bersamaan, semua pintu dalam keadaan tidak terkunci ditandai dengan bunyi *sirene* dan nyala lampu hazard dan *LED* hal ini dikuatkan dengan data hasil pengukuran bahwa motor pada pintu kanan tegangan kerja posisi *lock* mencapai 4,6 V

pada pintu kiri 4,4 V dan pada pintu tengah 4,2 V, pada posisi *unlock* pintu kanan 4,3 V, pintu kiri 1,6 V dan pintu tengah 1,5 V, sedangkan arus yang dibutuhkan pada pintu kanan untuk *lock* 0,38 A, pada pintu kiri 0,12 A dan pintu tengah 0,24 A, untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,13 A, pintu kiri 0,38 A dan pintu tengah 0,12 A dan daya pada pintu kanan posisi *lock* 53,1W, pintu kiri 0,53 W dan pintu tengah 0,38 W dan untuk posisi *unlock* pintu kanan 0,19 W, pintu kiri 0,18 W dan pintu tengah 0,23 W

## B. Keterbatasan Aplikasi

Pemasangan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 ini mempunyai beberapa keterbatasan yaitu :

1. Kestabilan naik turunnya kaca dipengaruhi oleh gigi regulator, jika gigi regulator telah aus maka gerakan naik dan turunnya kaca pintu menjadi kurang halus, begitu juga dengan karet kaca yang sudah rusak atau longgar sehingga menyebabkan kaca sedikit keluar dari jalur relnya, selain itu beban dari kaca pintu itu sendiri mempengaruhi cepat atau tidaknya kaca pintu membuka dan menutup dan juga perbedaan besarnya arus yang dibutuhkan pada masing – masing *power window* pada saat naik dan turun karena faktor gravitasi dan beban kaca itu sendiri.
2. Sistem *central door lock* yang dipasang pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 ini belum dilengkapi dengan sensor getar. Selain itu berkaratnya mekanisme pengunci juga mempengaruhi perbedaan daya yang dibutuhkan pada masing motor *door lock*

### C. Saran

Saran yang dapat diambil dari pemasangan *power window* dan *central door lock* pada mobil Mitsubishi Colt T120 tahun 1977 adalah:

1. Gigi *regulator* sebaiknya diganti dengan yang baru sehingga pergerakan kaca lancar. Dan juga mengganti karet kaca agar kaca tidak keluar dari jalur relnya. Bila kendaraan jarang digunakan sebaiknya tiap dua hari sekali *power window* difungsikan dengan menaik turunkan kaca jendela untuk menghindari *power window* macet.
2. Bagi mahasiswa atau pihak - pihak yang ingin memasang sistem keamanan yang sama sebaiknya menambahkan komponen sensor getar pada rangkaian *central door lock* yang dipasang pada mobil untuk menambah aplikasi tingkat keamanan pada mobil tersebut. Selain itu memberikan pelumas mekanisme pengunci agar tidak berkarat dan mengganggu bekerjanya motor *door lock*

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2007). *Tips pasangswitch power window / central lock*  
[http://www.saft7.com/Tips pasangswitch power window / central lock/](http://www.saft7.com/Tips_pasangswitch_power_window_central_lock/)diakses 20 Mei 2012.
- Anonim.(1996).*New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT.Toyota Astra Motor.
- Anonim.(1996).*New Step 2 Training Manual*. Jakarta: PT.Toyota Astra Motor.
- Anonim. (2011).<http://autotuhu.com/belajar-otomotif/memahami-central-lock>.  
Dikases : 1 Juni 2012
- Anonim. (2011).<http://autotuhu.com/belajar.com/belajar-otomotif/sistem-kelistrikan/cara-menentukan-nilai-sekering-fuse-untuk-beban-listrik>.  
Diakses : 6 juni 2012
- Anonim. (2010). <http://otomotifindonesia.wordpress.com/2010/03/23/power-window/#more77.pdf>diakses 27 Mei 2012
- Kevin R. Sullivan. Body Electrical. <http://www.autoshop101.com.pdf> diakses 30 Mei 2012
- Herminanto Sofyan dan Gunadi. (2004). *Perancangan Bodi Kendaraan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

**LAMPIRAN**





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/01-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Meydianto Pancadani  
No. Mahasiswa : 09509134036  
Judul PA/TAS : Aplikasi Power Window dan Gentor Door Lock  
Pada Mitsubishi Coll T 120 Tahun 1977  
Dosen Pembimbing : Mochn. Solikh, M. Kes.

Bimb ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pemb.
1	29-06-2012	Bab I	LB. dipertajam	JF
2			LM1 → dasar dari LB	JF
3	29-06-2012	Bab II	Selesai R1 & R2	JF
4			Pengukuran dipertajam	JF
5	25-07-2012	Bab III	Lay out	JF
6			flow chart layout	JF
7			Tanda lay out +	JF
8			starnes	JF
9			Rancangan pengukuran	JF
10				JF

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh di copy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/01-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Meydianto Pancadani

No. Mahasiswa : 09509134036

Judul PA/TAS : Aplikasi Power Window dan Central door lock  
Pada Mobil Mitsubishi Colt T. 120 th 1977

Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M. Kes.

Bimb ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatn Dosen Pembimbing	Tanda Tangan dosen Pemb.
1	02-08-2012	Bab II	Perbaiki Susunan	
2			Proses dipegelas	
3			Penyajian gambar	
4			dipegelas	
5	04-09-2012	Bab IV	Tambahkan data	
6		Bab V	Jawab R. & R.	
7				
8				
9				
10	16/9 2012		Selesai	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali  
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh di copy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK



BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

Certificate No. QSC00392

FRM/OTO/11-00  
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Meydianto Pancadani  
No. Mahasiswa : 09509134036  
Judul PA D3/S1 :

Aplikasi Power Window dan  
Central Door Lock Pada Mobil Mitsubishi Colt P.120 Th 1977  
Dosen Pembimbing : Moch. Solihin, M. Kes.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Moch. Solihin, M. Kes	Ketua Penguji		28/9-2012
2	Lilik Chaerul y., M.Pd	Sekretaris Penguji		28/9-12
3	Rinto Widodo, M.Pd	Penguji Utama		21/10/12

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1